

Trabajo Fin de Grado

MOTOR STIRLING MODIFICADO Stirling engine modified

Autor

Miguel Alonso Ollacarizqueta

Director

Eugenio Martínez Asensio

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia 2017



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)

MEMORIA

MOTOR STIRLING MODIFICADO

Stirling Engine modified

424.17.118

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

Director: Eugenio Martínez Asensio

Fecha: Noviembre 2017

INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
1.1. PALABRAS CLAVE	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. DESARROLLO	4
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO Y SU FUNCIONAMIENTO	4
4.1.1. Descripción del prototipo	4
4.1.2. Descripción del funcionamiento	5
4.2. FUNDAMENTOS TEORICOS	8
4.2.1. Volumen real variable	8
4.2.2. Incremento de Temperatura en el ciclo de funcionamie	ento10
4.2.3. Factores que influyen en el rendimiento	11
4.2.4. Eficiencia Térmica	11
4.2.5. Cálculos de Fuerza, Trabajo Y Potencia	12
4.2.5.1. Fuerza	12
4.2.5.2. Trabajo	12
4.2.5.3. Potencia	12
4.3. CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO, FABRICACION Y MONTA	
4.3.1. Estructura soporte	13
4.3.2. Centrador del eje principal	14
4.3.3. Desplazador	14
4.3.4. Carcasa de calor	15
4.3.5. Carcasa de frio	15
4.3.6. Cilindro de potencia	16
4.3.7. Conjunto pistón de potencia	16
4.3.8. Cierres de estanqueidad	18
4.4. ACCESORIOS PARA AJUSTES, PUESTA A PUNTO Y PRUEBAS	519
4.4.1. Resistencia de calentamiento de la carcasa de calor _	19
4.4.2. Termostato y sondas de temperatura	19
4.4.3. Motor auxiliar de giro	19
4.4.4. Motor de arranque	20
4.4.5. Manómetro diferencial de columna de agua	20
4.4.6. Generador de aire a baia presión	21

MOTOR STIRLING MODIFICADO

INDICES



4.5. A	AJUSTES, PUESTA A PUNTO Y PRUEBAS	21
4.5.1.	Ajuste del desplazador	21
4.5.2.	Comprobación de la estanqueidad	22
4.5.3.	Ajuste del avance	22
4.5.4.	Ajuste de la carrera del pistón	23
4.5.5.	Puesta en funcionamiento	24
4.5.6.	Pruebas de funcionamiento	24
4.6. F	PEQUEÑOS Y GRANDES FRACASOS	27
4.6.1.	Elección del material de la estructura soporte	27
4.6.2.	Desplazador	27
4.6.3.	Pistón	28
4.6.4.	Ciclones	28
5. CONC	CLUSIONES	29
5.1. F	FUTUROS DESARROLLOS	29
5.2. A	APLICACIONES	30
6. CESIC	ON DE DERECHOS	31
7. BIBLI	OGRAFÍA	32



INDICE DE ILUSTRACIONES

Prototipo Vista Anterior 1	5
Prototipo Vista Posterior 1	5
Descripción del funcionamiento - Posición 1	е
Descripción del funcionamiento - Posición 2	6
Descripción del funcionamiento - Posición 3	6
Descripción del funcionamiento - Posición 4	6
Descripción del funcionamiento - Posición 5	7
Descripción del funcionamiento - Posición 6	7
Descripción del funcionamiento - Posición 7	7
Descripción del funcionamiento - Posición 8	7
Estructura soporte 1	13
Centrador del eje principal 1	14
Desplazador 1	14
Carcasa de calor 1	15
Carcasa de frio 1	15
Cilindro de potencia 1	16
Conjunto pistón de potencia 1	16
Cierres de estanqueidad 1	15



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Características del motor auxiliar	20
Tabla 2 – Datos del Motor funcionando en vacío con motor auxiliar y sin frontal	24
Tabla 3 – Datos del Motor funcionando en vacío con motor auxiliar y frontal montado	25
Tabla 4 – Datos del Motor funcionando con motor auxiliar y carcasa de calor con resi	istencia
conectadas	25
Tabla 5 - Datos del Motor funcionando con motor auxiliar a diferentes tensiones y carcasa	de calo
con resistencias conectadas	26
Tabla 6 - Datos del Motor funcionando solo con resistencias de calor	26



1. RESUMEN

El objeto de este Trabajo Fin de Grado (en adelante TFG) es la construcción de un prototipo de motor térmico basado en el principio teórico del proceso isocoro enunciado en la segunda ley de Gay-Lussac, que establece que la presión de un volumen fijo de un gas es directamente proporcional a su temperatura.

Para ello, y a partir del estudio del motor Stirling, se diseña un motor con una modificación sustancial del regenerador, sustituyéndolo por un desplazador rotativo para que pueda funcionar con bajas temperaturas de foco caliente.

Una vez realizado el diseño, se fabrica, ajusta y pone en funcionamiento. A continuación se estudian las mejoras posibles, y se documenta y valora económicamente.

Los resultados obtenidos se consideran como muy positivos, ya que el motor funciona con los parámetros inicialmente propuestos, si bien es obvio que necesita futuros desarrollos para mejorar su velocidad y rendimiento.

1.1. PALABRAS CLAVE

Motor térmico con desplazador rotativo

Autor: **Miguel** Alonso Ollacarizqueta - 1 -

424.17.118

Abstract



2. ABSTRACT

The aim of this Trabajo Fin de Grado (TFG), final research and development project, is the construction of a thermal engine prototype, based on the theoretical principle of the isochore process, as formulated in the second Gay-Lussac's law, where it is stated that the pressure of a gas of fixed mass and fixed volume, is directly proportional to the gas's absolute temperature.

To this end and based upon the study of Stirling engines, an engine was designed that included an important modification in the regenerator, replacing it with a rotary slider so it could work at low temperatures from a hot source.

Once the design was produced, the thermal engine was built, adjusted and tried out. Then the possible improvements were pondered, documented and economically considered.

The results obtained are deemed to be positive, since the engine works within the parameters initially proposed. Nevertheless the prototype needs further development in order to improve its efficiency.

3. Introducción

A la hora de realizar mi TFG de los estudios de Graduado en Ingeniería Mecatrónica se me planteo el dilema de elegir entre dos opciones. Una, la opción práctica, fácil y rápida, que consistía en hacer un estudio sencillo sobre alguno de los temas dominados profesionalmente. Sin más aspiraciones que aprobar.

Y otra, más complicada pero también más gratificante a nivel personal, que era desarrollar y construir un prototipo sobre una idea ocurrida al estudiar el funcionamiento del motor Stirling. Esta opción presentaba todas las dificultades que conlleva plasmar en la realidad las ideas diseñadas sobre el papel, y suponía un reto con posibilidad de fracaso. Además de un costo económico nada despreciable.

Finalmente, y a pesar de los muchos consejos de mi entorno en contra, opte por la segunda opción.

Así pues en este TFG se pretende construir el prototipo de un motor térmico de baja temperatura de nuevo diseño, basado en una modificación sustancial de un motor Stirling, en el que el regenerador se sustituye por un desplazador rotativo con forma de sector cilíndrico, que debe funcionar con bajos diferenciales de temperaturas entre los focos frio y caliente, y que sea adaptable para su funcionamiento con energía solar. Además de fabricarlo, este prototipo debe funcionar.

El Desarrollo de este TFG se estructura en 6 apartados principales.

- El primero consiste en una descripción del prototipo y su funcionamiento.
- El segundo consiste en una somera visión de los principios teóricos en los que se fundamenta el diseño del prototipo, con unos cálculos justificativos básicos.
- En el tercer apartado se detalla la descripción de la fabricación del prototipo y su montaje
- En el cuarto se detallan los accesorios necesarios diseñados para realizar los ajustes de funcionamiento del prototipo
- El quinto es una explicación de cómo deben efectuarse los ajustes y puesta en funcionamiento del prototipo
- El sexto es una exposición de los pequeños y grandes fracasos ocurridos durante el proceso de fabricación y puesta a punto del prototipo.

En los Anexos se adjuntan los planos de fabricación, un presupuesto con la valoración económica del coste del prototipo fabricado, y diversa información comercial y fotográfica.

Finalmente indicar que también forma parte de este TFG el prototipo construido, que se entrega funcionando.



4. DESARROLLO

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO Y SU

FUNCIONAMIENTO

Como punto de partida, se realiza una descripción general del prototipo, y de su forma de funcionamiento.

4.1.1. Descripción del prototipo

El prototipo consta fundamentalmente de una estructura soporte de material térmicamente aislante con tres compartimentos.

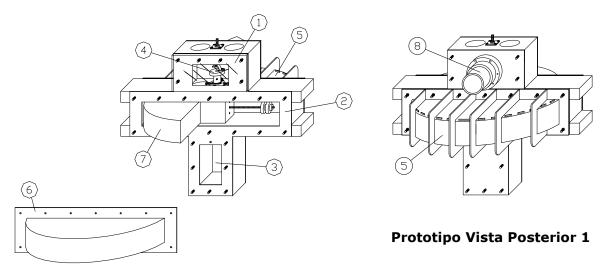
En el compartimento superior se instala el cilindro de potencia. Este compartimento está conectado con el compartimento intermedio a través de dos toberas circulares. En este compartimento superior está ubicada también una toma del eje principal, a la cual va acoplada mediante una pieza de adaptación una excéntrica para la fijación de la biela del pistón. Esto hace que al girar el desplazador se produzca un movimiento alternativo del pistón dentro del cilindro.

En el compartimento intermedio, denominado compartimento del desplazador, se fijan en sus laterales las carcasas de los focos frío y caliente mediante una sujeción mecánica.

Dentro del cilindro imaginario que forman las carcasas y el compartimento va instalado el desplazador, que tiene la capacidad de girar solidariamente con el eje principal.

El compartimento inferior tiene por única misión alojar dos elementos auxiliares. Uno es un pequeño motor de pruebas, que denominaremos motor auxiliar, que se instala en la fase de ajuste para facilitar los trabajos de puesta a punto y pruebas de funcionamiento. Este motor auxiliar se desmonta para funcionamiento normal del prototipo.

El otro elemento es un pequeño motor de arranque que tiene por finalidad dar el empujón inicial necesario para poner el motor en marcha. Este motor lleva un embrague electromagnético que se desacopla del eje principal una vez que el motor ha arrancado.



Prototipo - Vista Anterior 1

- 1 compartimento superior
- 2 compartimento del desplazador
- 3 compartimento inferior
- 4 conjunto pistón con pieza de adaptación
- 5 carcasa de frio
- 6 carcasa de calor (desmontada para ver desplazador)
- 7 desplazador
- 8 cilindro de potencia

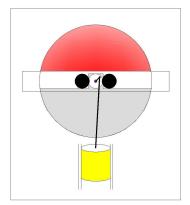
4.1.2. Descripción del funcionamiento

El modo de funcionamiento es el siguiente. El desplazador gira de forma solidaria con el eje principal, que a su vez mueve la excéntrica del pistón, produciendo en este último un movimiento alternativo de compresión descompresión. Al girar el desplazador dentro del cilindro formado por las carcasas y el compartimento intermedio, va ocupando un volumen que desaloja el aire contenido dentro de las zonas, haciendo que el aire pase alternativamente de la zona fría a la caliente y viceversa. Al pasar el aire por cada zona cambia de temperatura lo que produce una variación de presión dentro del motor, y este cambio de presión es el que mueve alternativamente el pistón.

El ciclo completo de rotación discurre a lo largo de distintas posiciones, de las cuales se indican a continuación las más significativas. Para esta descripción suponemos que el desplazador gira en sentido horario, es decir, a derechas.

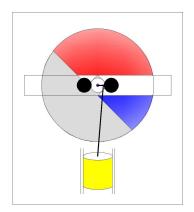
Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

424.17.118



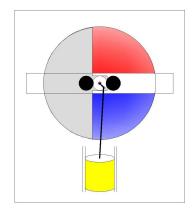
Descripción del funcionamiento - Posición 1

El desplazador ocupa todo el foco frío, con lo cual todo el aire se encuentra en el foco caliente, produciéndose en esta posición la máxima transferencia de calor. El aire va calentándose progresivamente y aumenta la presión sobre el pistón empujándolo hacia abajo.



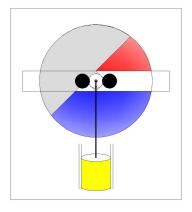
Descripción del funcionamiento - Posición 2

En esta posición el pistón recibe el máximo empuje producido por el calentamiento del aire. Se ha alcanzado la máxima temperatura y es el momento de mayor presión.



Descripción del funcionamiento - Posición 3

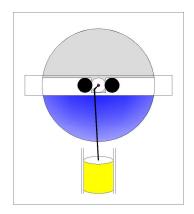
En esta posición la cantidad de calor y de frio se igualan. Es un punto muerto del ciclo.



- 6 -

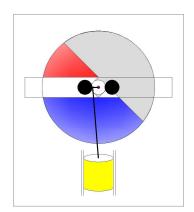
Descripción del funcionamiento - Posición 4

En esta posición el pistón está en el punto más bajo de su carrera. El aire empieza a enfriarse.



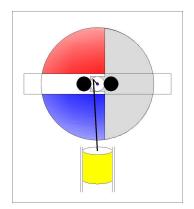
Descripción del funcionamiento - Posición 5

El desplazador ocupa todo el foco caliente, con lo cual todo el aire se encuentra en el foco frío, produciéndose en esta posición la máxima disipación de calor. El aire va enfriándose progresivamente y disminuye la presión sobre el pistón absorbiéndolo hacia arriba.



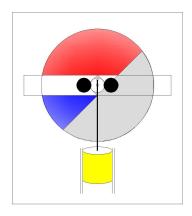
Descripción del funcionamiento - Posición 6

En esta posición el pistón recibe la máximo depresión producida por el enfriamiento del aire. Se ha alcanzado la mínima temperatura y es el momento de mayor de depresión



Descripción del funcionamiento - Posición 7

En esta posición la cantidad de calor y de frio se igualan. Es el otro punto muerto del ciclo.



Descripción del funcionamiento - Posición 8

En esta posición el pistón está en el punto más alto de su carrera. El aire empieza a calentarse.

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

424.17.118



Se puede observar que existe un cierto desfase entre las posiciones teóricas y reales que deberían ocupar el pistón y el desplazador. Ese desfase, llamado avance, es debido al retardo real que se produce en el movimiento del aire contenido dentro del motor en los ciclos de expansión y compresión, y que hace que su efecto llegue con cierto retraso hasta el pistón.

4.2. FUNDAMENTOS TEORICOS

Un motor térmico es una máquina térmica que transforma calor en trabajo mecánico por medio del aprovechamiento del gradiente de temperatura entre una fuente de calor (foco caliente) y un sumidero de calor (foco frío). El calor se transfiere de la fuente al sumidero y, durante este proceso, algo del calor se convierte en trabajo por medio del aprovechamiento de las propiedades de un fluido de trabajo, usualmente un gas o el vapor de un líquido.¹

La estructura de este motor térmico se basa en el principio teórico del proceso isocoro enunciado en la 2ª ley de Gay-Lussac, que establece que la presión de un volumen fijo de un gas es directamente proporcional a su temperatura.

Un ciclo termodinámico tiene como objetivo la conversión de calor en trabajo, constituyendo lo que se denomina un ciclo de potencia².

Para el estudio de este prototipo nos basamos en el ciclo de Carnot. El ciclo de Carnot es un ciclo termodinámico que se produce en un equipo o máquina cuando trabaja absorbiendo una cantidad de calor Q1 de una fuente de mayor temperatura y cediendo un calor Q2 a la de menor temperatura produciendo un trabajo sobre el exterior.³

4.2.1. Volumen real variable

Partimos pues del supuesto de que el volumen V dentro del motor es constante. Esto en principio no se ajusta totalmente a la realidad, pues el pistón en su movimiento alternativo aumenta y disminuye dicho volumen. Para saber la importancia relativa que tiene este cambio de volumen se calcula su porcentaje relativo.

Calculamos los volúmenes donde se confina el aire

 Volumen de la cámara formada por las carcasas y el compartimento del desplazador. El conjunto forma un cilindro.

¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_t%C3%A9rmico

² https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_Rankine

³ https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_Carnot



Diámetro del cilindro 50 cm Altura del cilindro 8,2 cm

Volumen total 16100 cm3

 Volumen de los agujeros de comunicación entre compartimento del desplazador y compartimento superior. Son dos agujeros redondos.

Numero de agujeros 2

Diámetro del agujero 6,5 cm
Altura del agujero 3,9 cm
Volumen total 259 cm3

- Volumen del compartimento superior

Ancho 19 cm Alto 9,6 cm Fondo 9 cm

Volumen total 1642 cm3

- Volumen del cilindro de potencia vacío hasta el pistón

Diámetro del cilindro 6,5 cm
Distancia al pistón 2 cm
Volumen total 66 cm3

Calculamos el volumen ocupado y desalojado por el desplazador

- Volumen del desplazador

Área de la base 822,6 cm2

Altura del desplazador 8 cm

Volumen total 6576 cm3

Calculamos el volumen variable

- Volumen del recorrido del pistón

Diámetro del pistón 6,5 cm
Carrera al pistón 1,4 cm
Volumen total 47 cm3

El volumen total del motor será

Vt = 16100 + 259 + 1642 + 66 - 6576 + 47 = 11538 cm

El volumen variable relativo será: Vv = 47 / 11538 = 4 %

Observamos que la variación de volumen es muy pequeña.

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

424.17.118



4.2.2. Incremento de Temperatura en el ciclo de funcionamiento

Calculamos el incremento de Temperatura que se produce en el aire a lo largo de medio ciclo de funcionamiento después de pasar este aire de la carcasa fría a la carcasa caliente del motor.

Para ello partimos de unos datos obtenidos directamente del funcionamiento del motor.

Incremento de presión medido en el manómetro $\Delta P = 60 \text{ mmcda}$

Temperatura carcasa de calor $Tcc = 90^{\circ}C (363,16^{\circ}K)$ Temperatura carcasa de frio $Tcf = 15^{\circ}C (288,16^{\circ}K)$

Presión de trabajo del motor Pt = 1 bar (10200 mmcda)

Lo primero calculamos la Temperatura media del aire durante el funcionamiento a régimen constante del motor. Para ello utilizamos la siguiente formula:

Sustituyendo valores tenemos que $Tm = 324,2^{\circ}K$ (51°C aprox.)

Partimos de la formula general de la 2^a Ley de Gay-Lussac P / T = k. En nuestro caso este valor de k es fijo a lo largo de todo el ciclo de funcionamiento. Consideramos para el cálculo medio ciclo, con el desplazador en la carcasa caliente para el momento inicial, y con el desplazador en la carcasa fría para el momento final. En estas condiciones llamamos:

Pi presión inicial, que es la presión mínima del medio ciclo

Pf presión final, que es la presión máxima del medio ciclo

Ti temperatura inicial, que es la temperatura mínima del medio ciclo

Tf temperatura final, que es la temperatura máxima del medio ciclo.

Luego Pi / Ti = Pf / Tf (formula n° 2)

Por otra parte, Pf = Pi + Δ P, y de la misma forma Tf = Ti + Δ T Si sustituimos en la fórmula nº 2,

$$Pi / Ti = (Pi + \Delta P) / (Ti + \Delta T)$$

y si despejamos ΔT tendremos que

 $\Delta T = [(Pi + \Delta P) \times Ti / Pi] - Ti$ y reduciendo $\Delta T = Ti \times \Delta P / Pi$ (formula nº 3) Sustituyendo valores

⁴ Formula (18.5) pág. 439 del Capítulo 18 del libro Termodinámica Técnica de José Segura Clavel

 $\Delta T = 288,16 \times 60 / 10200 = 1,7^{\circ}$ K, que es la diferencia de temperatura entre el principio y el final del medio ciclo.

Así pues las temperaturas máximas y mínimas del aire dentro del motor en el ciclo de funcionamiento serán:

Ti = Tm -
$$\Delta T/2$$
 = 323,35°K (50,19°C)
Tf = Tm + $\Delta T/2$ = 325.05°K (51,89°C)

4.2.3. Factores que influyen en el rendimiento

Es evidente que cuanto mayor sea el valor de ΔP mejor será el rendimiento del motor.

Si partimos de la formula nº 3

 $\Delta T = Ti \times \Delta P / Pi y despejamos \Delta P tenemos que$

 $\Delta P = Pi \times \Delta T / Ti$ (formula no 4)

Analizando en esta fórmula cada uno de los factores que intervienen en ella podemos deducir que:

Cuanto mayor sea la presión inicial mayor será el ΔP . La relación es directamente proporcional.

Si la presión de trabajo fuera de 5 bares y se mantuvieran el resto de factores, el ΔP seria 5 veces mayor, esto es, se conseguirían 300 mmcda.

Cuanto mayor sea ΔT mayor será el ΔP . La relación también es directamente proporcional.

Para mejorar la transferencia de calor se podría por ejemplo introducir un ciclón en la cámara de las carcasas que crease una turbulencia. Si se consiguiera un $\Delta T = 3.4^{\circ}$, se conseguirían 120 mmcda.

Y por último, cuanto menor sea la temperatura del aire mayor será el ΔP . La relación es inversamente proporcional.

Por ejemplo si la temperatura inicial fuera de -20°C (253,16°K), se obtendrían 68,5 mmcda. Se observa que porcentualmente este factor es el menos significativo.

4.2.4. Eficiencia Térmica

La eficiencia térmica para una máquina térmica ideal es una función de la temperatura de sus focos frío y caliente:

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

- 11 -

⁵ ttps://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento térmico



donde

Th es la temperatura del foco caliente;

Tc es la temperatura del foco frío.

La ecuación demuestra que se obtienen mayores niveles de eficiencia con un mayor gradiente de temperatura entre los fluidos calientes y fríos.

En este caso tendemos que

Th 363,16°K

Tc 288,16°K

Sustituyendo y operando tenemos que $\eta = 79,34\%$

4.2.5. Cálculos de Fuerza, Trabajo Y Potencia

Partimos de los datos obtenidos de las mediciones reales tomadas durante una de las pruebas.

Incremento de presión medido en el manómetro $\Delta P = 60$ mmcda

Velocidad de giro

80 rpm

La prueba se realizó con un pistón de las siguientes características

Diámetro del pistón

65 mm

Carrera del pistón

- 12 -

14 mm

Para los cálculos se considera que la equivalencia de 1 mmcda = 9,8 Pa

$$F(Nw) = P(Pa) \times S(m2) = (60 \times 9, 8) \times 3, 32 \times 10^{-3} = 1,95 \text{ Nw}$$

W (Julios) = F (Nw) x e (m) =
$$1.95 \times 0.014 = 27.31 \times 10^{-3}$$
 Julios

Este trabajo es el realizado en el medio ciclo de expansión del aire. Si consideramos que se produce el mismo trabajo en el ciclo de compresión, e trabajo total desarrollado en un ciclo será el doble, $54,63 \times 10^{-3}$ Julios

4.2.5.3. Potencia

P (vatios) = W (Julios) / t (segundos) =
$$54,63 \times 10^{-3} / 0,75 = 72,84 \times 10^{-3} \text{ vatios}$$

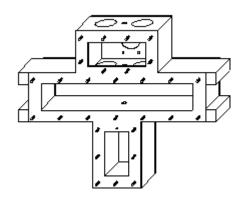
Es evidente que queda mucho desarrollo por realizar para obtener una potencia aceptable.

4.3. CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO, FABRICACION Y MONTAJE

El prototipo está formado por los siguientes elementos:

- Estructura soporte
- Centrador del eje principal
- Desplazador
- Carcasa de calor
- Carcasa de frio
- Cilindro de potencia
- Conjunto Pistón de potencia
- Cierres de estanqueidad

4.3.1. Estructura soporte



Estructura soporte 1

La estructura soporte está fabricada a partir de unas piezas de madera contrachapada de 39 mm de espesor, de dimensiones indicadas en al plano 424.17.118.110

Estas piezas se ensamblan pegadas mediante un pegamento adhesivo de montaje

marca Patexx tipo "no más clavos", de la forma indicada en el plano 424.17.118.111, debiendo el conjunto quedar con las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.112. Una vez ensambladas se procede a la aplicación de dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrílico para madera, marca Titanlux, color blanco.

Sobre este conjunto se colocan dos marcos metálicos de refuerzo, fabricados a partir de una chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, uno de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.113 en el lado de calor, y otro de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.114 en el lado de frio, de la forma que se indica en el plano 424.17.118.115, sujetos estos marcos a las piezas de madera mediante tornillos autorroscantes de doble rosca M6x40, que servirán para la sujeción de otros elementos como las carcasas, el cilindro de potencia y los cierres de estanqueidad.

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

- 13 -



Una vez montado mecánicamente este conjunto, se procede al sellado de la estructura soporte mediante la aplicación de 2 capas de pintura de clorocaucho marca Hempel tipo Hempatex Traffic 56770, color amarillo, en toda la parte exterior excepto sobre los frentes de los marcos de refuerzo, y en la parte interior en los compartimentos superior e inferior.

4.3.2. Centrador del eje principal



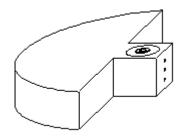
Centrador del eje principal 1

El centrador del eje principal es el mecanismo para el ajuste de posición del eje que sirve de soporte para el desplazador, y que permite un ajuste fino de su posición mediante la regulación de 4 tornillos enfrentados.

El conjunto está formado por un centrador fabricado a partir de una pieza de acero redondo macizo calibrado de acero EN 10083 11SMn30 mecanizado, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.210, y que se completa con el montaje de un rodamiento radial de bolas SKF 6001 C3 sin blindaje, y 4 tornillos DIN933 M5x30 con sendas tuercas DIN934 M5, montadas de la forma indicada en el plano 424.17.118.211.

Se instalan dos centradores que van fijados mediante 4 tornillos rosca chapa 3,5x15 DIN 7982 en el soporte principal, uno en el compartimento superior y otro en el compartimento inferior, según se indica en el plano 424.17.118.212.

4.3.3. Desplazador



Desplazador 1

El desplazador es el elemento encargado de desplazar el gas contenido en el interior del motor desde el foco frio al caliente y viceversa. Este desplazamiento lo realiza mediante la ocupación alternativa del volumen que el mismo desplaza en el

interior de cada de una de las carcasas, lo cual realiza mediante un movimiento de rotación continuo.

El conjunto está formado por un semicilindro fabricado con piezas de madera de balsa de diferentes grosores ensambladas mediante un pegamento adhesivo del tipo cola blanca rápida para madera de la marca Ceys, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.310, y montado según se indica en los planos 424.17.118.311 y

424.17.118.312. La fijación del desplazador al eje principal se realiza a través de un cilindro fabricado a partir de un redondo macizo de aluminio EN AW 7075 T6, mecanizado según se indica en el plano 424.17.118.313. El montaje de ambas piezas se realiza según se indica en el plano 424.17.118.314, y se completa con el alojamiento en sus respectivos huecos de dos rodamientos axiales de bolas tipo FAG 51101.

El conjunto se completa con el eje principal, el cual está fabricado a partir de una pieza de redondo macizo calibrado de acero EN 10083 11SMn30 mecanizado, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.315. La fijación entre eje y desplazador se realiza mediante una varilla roscada M6 con dos tuercas moleteadas M6 DIN 466 que realizan la función de contrapeso para el equilibrado del conjunto durante su rotación.

Todo este conjunto va montado según se indica en el plano 424.17.118.316.

4.3.4. Carcasa de calor

Carcasa de calor 1



La carcasa de calor es la pieza a través de la cual se aporta el calor al gas contenido en el motor por radiación y contacto.

La carcasa está construida a partir de unas piezas fabricadas con chapa de acero tipo EN 10130 FeP01 de 2 y 4 mm de espesor, cortadas por láser. Sus formas y dimensiones se indican en el plano 424.17.118.410, y el montaje se realiza según se indica en el plano 424.17.118.411, uniendo estas piezas mediante soldadura eléctrica semiautomática.

Una vez terminada la carcasa se monta en la estructura soporte con una junta de estanqueidad de papel de juntas tipo Glasser-Oil de 1 mm de espesor de la forma y dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.416, y se fija mediante tuercas M6 DIN934 de la forma indicada en los planos 424.17.118.417 y 424.17.118.425.

4.3.5. Carcasa de frio

Carcasa de frio 1

La carcasa de frio es la pieza a través de la cual se cede el calor del gas contenido en el motor por radiación

y contacto con su superficie.

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

- 15 -

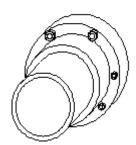


La carcasa está construida a partir de unas piezas fabricadas con chapa de aluminio EN AW 1050 de 2 y 4 mm de espesor, cortadas por láser. Esta carcasa incorpora además unas aletas del mismo material para favorecer la disipación.

Sus formas y dimensiones se indican en los plano 424.17.118.412 y 424.17.118.413, y el montaje se realiza según se indica en el plano 424.17.118.414 y 424.17.118.415, uniendo estas piezas mediante soldadura fría para metal marca Sika tipo Sikabond At-Metal.

Una vez terminada la carcasa se monta en la estructura soporte con una junta de estanqueidad de papel de juntas tipo Glasser-Oil de 1 mm de espesor de la forma y dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.416, y se fija mediante tuercas M6 DIN934 de la forma indicada en los planos 424.17.118.417 y 424.17.118.425.

4.3.6. Cilindro de potencia



Cilindro de potencia 1

El cilindro de potencia, donde se alojara el pistón, está construido a partir de un tubo de acero lapeado de 65 mm de diámetro interior, con acabado superficial N6, y 75 mm de diámetro exterior, de 100 mm de longitud, según lo indicado en el plano 424.17.118.510.

Este cilindro se monta adosado al compartimento superior de la estructura soporte mediante un manguito portabridas de PVC del tipo U de presión, de 75 mm de diámetro interior, y fijado mediante tornillos pasantes M4 y M6 DIN933 con tuercas M4 y M6 DIN934 respectivamente, según se indica en los planos 424.17.118.511 y 424.17.118.512.

4.3.7. Conjunto pistón de potencia



Conjunto pistón de potencia 1

El conjunto del pistón de potencia está formado por varios elementos, que son el pistón propiamente dicho, el acoplamiento pistón-biela, la biela, la palanca de regulación de excentricidad y el acoplamiento al eje.

El cuerpo del pistón está formado por un cilíndrico de poliestireno extrusionado de 62 mm de diámetro exterior y

60 mm de altura, según se indica en el plano 424.17.118.613.

Para conseguir un ajuste optimo al cilindro, este cuerpo se zuncha con un tubo cilíndrico de ajuste fabricado a partir de una barra de aluminio macizo tipo EN AW 7075 T6, de 62 mm de diámetro interior y 65 mm de diámetro exterior torneado con un ajuste H9 y acabado superficial N6, según se indica en el plano 424.17.118.614.

En el centro del cuerpo del pistón se instala un acoplamiento para transmitir el movimiento del pistón a través de la biela. Este acoplamiento está fabricado a partir de una varilla de madera de pino de 14 mm de diámetro, torneada a 12 mm de diámetro exterior, con una hendidura y un agujero pasante para su unión con la biela, de las formas y dimensiones indicados en el plano 424.17.118.615.

Estos tres elementos se montan y fijan mediante pegamento adhesivo de la marca Patexx tipo "no más clavos" en la forma indicada en el plano 424.17.118.616.

La biela está construida a partir de una pieza fabricada con chapa de acero tipo EN 10130 FeP01 de 0,5 mm de espesor, cortada por láser. Esta pieza esta doblada a lo largo de su dimensión mayor con dos pliegues hacia arriba de 120º con radio de curvatura igual a su espesor. Su forma y dimensiones se indican en el plano 424.17.118.617.

La palanca de regulación de excentricidad es un elemento que tiene la posibilidad de giro en su fijación, y que permite poder ajustar de forma variable la carrera del pistón.

Esta palanca de regulación de excentricidad está construida a partir de una pieza fabricada con chapa de acero tipo EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada por láser. Tiene dos pliegues, uno hacia arriba de 45º y otro hacia abajo también de 45º, con radios de curvatura iguales al espesor de la pieza. Su forma y dimensiones se indican en el plano 424.17.118.611.

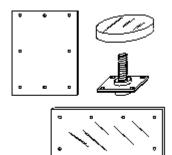
El acoplamiento al eje está construida a partir de una pieza fabricada con tubo macizo de aluminio EN AW 7075 T6, torneado, con un agujero central de 12 mm de diámetro con tolerancia H7 para su fijación al eje principal, y un agujero excéntrico roscado M4 para la fijación de la palanca de regulación de excentricidad, todo ello mecanizado según se indica en el plano 424.17.118.610.

El montaje de todas estas piezas para formar el conjunto del pistón de potencia se realiza con arandelas M4 DIN9021, tornillos M4x20 y M4x10 DIN933, tuercas M4 DIN934, y tornillo rosca chapa 3,5x15 DIN7982, de la forma indicada en el plano 424.17.118.618.

El montaje de este conjunto en el motor, alojando el pistón en el cilindro y fijando el acoplamiento al eje principal, se realiza como se indica en el plano 424.17.118.619.



4.3.8. Cierres de estanqueidad



Cierres de estanqueidad 1

Los cierres de estanqueidad tienen por finalidad hacer que el gas contenido dentro del motor no tenga ni aportaciones ni perdidas con el exterior, permaneciendo constante su masa molar.

Estos cierres son: la toma de presión, los visores transparentes superiores, el visor transparente frontal, y la tapa del compartimento inferior.

La toma de presión está formada por una placa de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor cortada por láser, que tiene 4 agujeros para su fijación y un agujero central para la válvula de conexión. Sus dimensiones y forma esta indicados en el plano 424.17.118.712. En el agujero central se instala una válvula de cámara para ruedas a la que se ha quitado el obús. La válvula se fija a la placa soporte mediante tuerca y contratuerca, según se indica en el plano 424.17.118.713, y todo este conjunto se instala con una junta de goma en la parte superior del compartimento superior del motor, y se fija mediante tornillos rosca chapa según lo indicado en el plano 424.17.118.717.

Los visores transparentes superiores están fabricados a partir de una plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor, y son redondos con un diámetro exterior de 65 mm, según se indica en el plano 424.17.118.716. Se instalan en los agujeros de la tapa superior del compartimento superior del motor, y se fijan mediante un pegamento adhesivo, según se indica en el plano 424.17.118.717.

El visor transparente central está fabricado a partir de una plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor, tiene forma rectangular con agujeros para su fijación, de dimensiones según se indica en el plano 424.17.118.714. Se instala en el frontal del compartimento superior del motor, con una junta de goma tipo Viton de 1mm de espesor, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.715, y se fijan ambas mediante tuercas M6 DIN934, según se indica en el plano 424.17.118.717.

La tapa del compartimento inferior está fabricada a partir de una chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.710, y pintada con pintura de esmalte antioxidante de aplicación directa tipo martele de color azul claro. Esta tapa se monta en la estructura soporte con una

junta de goma tipo Viton de 1mm de espesor, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.711, y se fijan ambas mediante tuercas M6 DIN934, según se indica en el plano 424.17.118.718.

4.4. ACCESORIOS PARA AJUSTES, PUESTA A PUNTO Y PRUEBAS

4.4.1. Resistencia de calentamiento de la carcasa de calor

Este prototipo de motor térmico está diseñado en principio para funcionar con un captador de energía solar. Sin embargo, y ante la dificultad, estacionalidad y lentitud que supondría el estar esperando a que haga sol y se caliente la carcasa de calor para ajustar y hacer pruebas, se opta por instalar unas resistencias eléctricas "de pruebas". Estas resistencias son de tipo flexible con recubrimiento de silicona, van colocadas sobre unas bases planas aislantes de las mismas dimensiones que las caras exteriores de la carcasa de calor, y se fijan de forma que las resistencias queden firmemente en contacto con dicha carcasa. Al alimentar eléctricamente estas resistencias el calor pasa directamente a la carcasa por contacto. En el Anexo Fotográfico se acompañan fotos de las mismas.

4.4.2. Termostato y sondas de temperatura

Para el control de las resistencias de pruebas se instala un termostato ajustable cuyo bulbo este en contacto con la carcasa de calor, y que permite regular el funcionamiento de dichas resistencias para controlar la temperatura.

Se instalan también dos sondas de temperatura, una en la carcasa de calor y otra en la de frio, para medir dichas temperaturas de forma continua, y que sirvan de referencia para el funcionamiento del motor. Puede verse el montaje en el Anexo Fotográfico.

4.4.3. Motor auxiliar de giro

Para los ajustes y pruebas del desplazador se procede a instalar en el compartimento inferior un pequeño motor auxiliar que haga girar el desplazador.

Las características de este motor son: motor de corriente continua 12V DC de 80 rpm nominal de giro, marca RS referencia 245-6089, con un adaptador de eje para salida de 8 mm de diámetro.



Este motor se alimenta con una fuente de alimentación regulable marca TRQ modelo TC 1305, de 15.6 W de potencia, con entrada de 230 V AC 50 Hz, y salida regulable a de 4.5, 6, 7.5, 9 y 12 V DC, con una intensidad máxima de 1.3 A.

Se conecta el motor a la fuente, y en vacío se realizan mediciones de consumos y velocidades obteniéndose los valores indicados en la tabla 1:

Tabla 1 - Características del motor auxiliar

Regulación de salida de la	Tensión en bornes del	Consumo del motor	Velocidad de giro del
fuente - V DC	motor - V DC	- mA	eje - RPM
4.5	6.7	7	37
6	8.3	8	47
7.5	10	10	58
9	12	12	76
12	16	17	80

En el Anexo Fotográfico se acompañan fotos del mismo.

4.4.4. Motor de arranque

Para poner el motor en marcha es necesario aplicarle un movimiento de giro inicial. Para aplicar este giro se fabrica un pequeño motor de arranque formado por un motor eléctrico alimentado a 220V AC con un electroimán alimentado a esa misma tensión que realiza la función de embrague automático, y que empuja el eje del motor contra el eje principal. Este movimiento se transmite por fricción.

Este motor puede verse en el Anexo Fotográfico.

4.4.5. Manómetro diferencial de columna de aqua

Para los ajustes y pruebas de la carrera del pistón y de la estanqueidad del prototipo se instala también un manómetro diferencial de columna de agua, que se conecta a la toma de presión instalada en la parte superior del compartimento superior.

Este manómetro está fabricado con un tubo transparente lleno parcialmente con agua, fijado haciendo una U sobre un soporte rígido, junto al que se coloca una escala realizada con un trozo de cinta métrica metálica flexible.

Este manómetro, que permite medir presiones tanto positivas como negativas, tiene una precisión de hasta 0.5 mmcda, según la agudeza visual del observador.



En el Anexo Fotográfico se acompaña una foto del mismo.

4.4.6. Generador de aire a baja presión

Para comprobar la estanqueidad del motor una vez montado, se utiliza un generador de baja presión, que está formado por un globo de goma de 80 cm de diámetro máximo, conectado mediante una tubería flexible con una válvula de carga y una llave de paso.

El globo se llena de aire mediante un compresor de aire para cámaras de ruedas conectado a la válvula de carga, hasta conseguir que tenga un diámetro aproximado de 50 cm. Esto permite aportar al motor una cantidad de aire suficiente con una presión de unos 50 mmcda.

En el Anexo Fotográfico se acompaña una foto de este generador.

4.5. AJUSTES, PUESTA A PUNTO Y PRUEBAS

4.5.1. Ajuste del desplazador

Una vez montado el prototipo se procede a realizar el ajuste del desplazador. Al tratarse de una fabricación artesanal, y debido a las tolerancias con las que se ha diseñado, la holgura entre el desplazador y las carcasas es de 1 mm, y lo normal es que, tras el montaje inicial, al intentar girar el desplazador este roce en algún punto con las carcasas.

Para eliminar estos roces, se debe resituar la posición del eje principal mediante los centradores del eje instalados en los compartimentos inferior y superior. Estos centradores poseen 4 tornillos enfrentados, y mediante el apretado y aflojado de los mismos se puede llevar el eje a su posición de funcionamiento.

Como ayuda para esta operación se instala y conecta el motor auxiliar de giro, y se colocan un voltímetro y un amperímetro en la alimentación del motor. Conforme se van moviendo los tornillos de los centradores se van observando los valores de tensión e intensidad hasta que se consigue que sus valores sean lo más pequeños posibles. En esa posición al girar del desplazador no debe producirse ningún ruido de roce.

Esta es una operación delicada, que puede hacerse muy larga y necesitar de muchas correcciones. Al terminar la misma, y con el eje ya ajustado, se deben apretar las tuercas de los tornillos de los centradores contra el cuerpo del centrador para que realicen una función de fijación de posición por presión de contratuerca.

Como orientación, con una tensión de alimentación de 6,3 V DC, y una velocidad de giro de 50 rpm, el consumo medido debería aproximarse a los 20 mA.

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

- 21 -



Si los valores medidos en el amperímetro varían en más de 2 mA entre los valores máximos y mínimo, quiere decir que el desplazador no está correctamente contrapesado, y deberán ajustarse los contrapesos.

4.5.2. Comprobación de la estanqueidad

Para realizar la prueba de estanqueidad, se desmonta el pistón de potencia y se saca del cilindro, se colocan todos los elementos de cierre, y en la boca del cilindro de potencia se instala un tapón con una toma de presión. En el Anexo Fotográfico se acompaña una foto de este tapón con su toma de presión.

Se conecta a dicha toma el generador de baja presión con el globo hinchado y se observa la lectura del manómetro.

Al abrir la llave de paso del generador de presión debe marcar en el manómetro unos 50 mmcda, y debe permanecer constante después de cerrar la llave de paso.

Si la presión disminuye, es que hay pérdidas y deben subsanarse. Para localizar las pérdidas se puede utilizar agua jabonosa aplicada con un pincel en las zonas donde pueden producirse las perdidas. Si existe alguna fuga, se formaran pompas.

En este caso en particular se detectaron fugas en las tuercas de fijación de las carcasas, que se mitigan con la instalación de tuercas con freno.

4.5.3. Ajuste del avance

En un motor Stirling convencional existe un desfase, también llamado avance, entre la posición relativa de los pistones de potencia y de regeneración. Este avance, que es debido al retraso real del movimiento del aire dentro del motor, es de 90°, y está relacionado con estructura mecánica y disposición de funcionamiento de los elementos del propio motor.

En este caso, como se trata de un diseño nuevo y diferente, y al no existir documentación de referencia que pueda servir de base para su cálculo, el avance se determina por el método heurístico de ensayo y error.

Para ello, al prototipo completamente montado y ajustado se le acopla el motor auxiliar de giro en el compartimento inferior, y se colocan un voltímetro y un amperímetro en la alimentación del motor.

Para el valor de la carrera del pistón, que se calculara posteriormente, se adopta un valor arbitrario. En este caso de 25 mm. Pero podría ser cualquier otro, ya que su valor no resulta relevante para la realización de estas pruebas.

Para regular el avance, se procede a aflojar el tornillo Allen que fija el conjunto del pistón de potencia al eje principal, se gira manualmente hasta la posición deseada,

y se aprieta el tornillo Allen para fijar la nueva posición. En este caso se empezó por ajustarlo a 90°.

A continuación se alimentan las resistencias eléctricas de pruebas, se fija una temperatura para la carcasa de calor de 90°C, y se pone en marcha el motor auxiliar de giro.

Cuando se llega a la temperatura fijada se anotan las lecturas de los valores del motor auxiliar de tensión, intensidad y velocidad de giro, para cada una de las tensiones que proporciona la fuente de alimentación.

A continuación se disminuye el avance en 5°, y se vuelve a realizar la prueba y a anotar los valores obtenidos. Se repite la prueba, con incrementos de 5° hasta llegar a los 0°. En total 18 pruebas.

Con estos valores se calcula el consumo del motor en VA para cada uno de los casos, y se procede a examinar los resultados obtenidos.

Es evidente que cuanto más se acerque el avance a su valor optimo, menor será la potencia consumida por el motor auxiliar. Así pues, y analizando los datos para encontrar el consumo mínimo, se observa que el avance óptimo está en torno a los 45°.

4.5.4. Ajuste de la carrera del pistón

Una vez conocido el avance solo nos resta por definir la carrera del pistón.

Como tampoco existen datos para el cálculo real de la carrera del pistón, se realizan diversas pruebas con carreras de distintas medidas, aplicando el mismo método heurístico de ensayo y error.

Con el mismo montaje que para la determinación del avance, se procede a dar un primer valor de 25 mm de carrera.

El ajuste de la carrera a un valor determinado se consigue mediante el giro de la palanca de regulación de excentricidad del acoplamiento del eje del pistón de potencia.

Se realizan distintas pruebas, reduciendo progresivamente el valor de la carrera.

Al igual que en el apartado anterior, es evidente que cuanto más se acerque la carrera a su valor optimo, menor será la potencia consumida por el motor auxiliar. Así pues, y analizando los datos para encontrar el consumo mínimo, se observa que la carrera óptima para este montaje, con un pistón de 65 mm de diámetro, está en torno a los 20 mm.

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

424.17.118



4.5.5. Puesta en funcionamiento

Llegados a este punto, y con todas las variables de los ajustes fijadas con los valores anteriormente indicados, es momento de poner en funcionamiento el prototipo.

Retiramos el motor auxiliar y procedemos a realizar una última prueba de estanqueidad, esta vez sin retirar el pistón de potencia.

Si todo es conforme, se procede a alimentar las resistencias eléctricas de pruebas, fijando la temperatura en 90°.

Cuando se alcanza esta temperatura, se acciona el pulsador del motor de arranque. En cuanto empiece a girar el desplazador el prototipo se pondrá en marcha, alcanzando la velocidad de régimen en pocos segundos.

Para esta configuración del prototipo, con la carcasa de calor a 90°C, y la carcasa de frio a 15°C, la velocidad de giro es aproximadamente de 60 rpm. Esta velocidad aumenta si se aumenta la diferencia de temperaturas entre la carcasa de calor y la carcasa de frio.

Para parar el prototipo, simplemente se desconectan las resistencias de prueba, y este ira perdiendo velocidad progresivamente hasta llegar a pararse cuando la diferencia de temperaturas entre ambas carcasa sea en torno a los 40°C / 50°C.

4.5.6. Pruebas de funcionamiento

Una vez puesto a punto el motor se realizan una serie de pruebas para evaluar su funcionamiento

Se instala el motor auxiliar, y con el visor frontal desmontado, se conecta el motor auxiliar, obteniéndose los siguientes valores:

Tabla 2 – Datos del Motor funcionando en vacío con motor auxiliar y sin frontal

Regulación de salida de la fuente - V DC	Tensión en bornes del motor - V DC	Consumo del motor - mA	Velocidad de giro del eje - RPM
4.5	4.4	23	52

Estos valores nos dan idea de los rozamientos y pérdidas del motor térmico cuando gira en vacío.

A continuación cerramos el visor frontal dejando herméticamente cerrado el motor. Se vuelve a conectar el motor auxiliar, obteniéndose los siguientes valores:

Tabla 3 – Datos del Motor funcionando en vacío con motor auxiliar y frontal montado

Regulación de	Tensión en	Consumo dol	Volocidad do giro	Presión en el
salida de la	bornes del		Velocidad de giro	interior del motor -
fuente - V DC	motor - V DC	motor - mA	del eje - RPM	mmcda
4.5	6,2	32	40	22

El aumento de consumo es debido a la compresión y descompresión que produce el pistón al desplazarse dentro del cilindro.

A continuación, y con el motor auxiliar montado, ponemos en funcionamiento las resistencias de calentamiento y se toman valores para diferentes temperaturas de las carcasas. Se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 4 – Datos del Motor funcionando con motor auxiliar y carcasa de calor con resistencias conectadas

Tensión	Intensidad	Presión	Velocidad	Temperatura	Temperatura
motor	consumo	interior	de giro	carcasa calor	carcasa frio
V DC	mA	mmcda	rpm	oC	oC
6.1	30	22	40	21	20
6.1	29	20	40	40	21
6.1	29	21	40	50	22
6.1	28	23	40	60	24
6.1	27	25	42	70	26
6.1	27	26	44	80	29
6.1	26	30	46	90	33
6.1	19	33	54	95	35
6.1	18	35	54	100	37
6.1	18	38	54	105	40

Se observa que conforme aumenta la temperatura de la carcasa de calor cada vez consume menos el motor auxiliar, y las presiones obtenidas son mayores.

En este punto, se cambia la tensión de alimentación del motor auxiliar para obtener mayores velocidades de giro del motor, y se obtienen los siguientes datos:

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

424.17.118

- 26 -



Tabla 5 - Datos del Motor funcionando con motor auxiliar a diferentes tensiones y carcasa de calor con resistencias conectadas

Tensión	Intensidad	Presión	Velocidad	Temperatura	Temperatura
motor	consumo	interior	de giro	carcasa calor	carcasa frio
V DC	mA	mmcda	rpm	°C	٥C
7.7	20	50	72	105	40
9.5	24	80	90	106	42

Se desmonta el motor auxiliar del compartimento inferior, y se monta el motor de arranque. En estas condiciones el motor térmico funciona solo por las diferencias de temperatura entre las carcasas. Para conseguir una mejor disipación del calor en la carcasa de frio, se conecta un ventilador orientado a la carcasa, obteniéndose una temperatura inicial en la carcasa de rio de 20°C. Se conectan las resistencias eléctricas de la carcasa de calor y se obtienen los siguientes datos:

Tabla 6 - Datos del Motor funcionando solo con resistencias de calor

Temperatura	Temperatura	Diferencia de	Presión interior	Velocidad de
carcasa calor	carcasa frio	Temperaturas	mmcda	giro del motor
°C	oC	oC		rpm
76	36	40	21	26
87	37	50	23	40
96	36	60	26	42
106	36	70	30	50
103	23	80	35	54
105	15	90	38	60

Estos datos se han obtenido con paradas intermedias para enfriar la carcasa de frio y poder obtener incrementos de temperatura aceptables.



4.6. PEQUEÑOS Y GRANDES FRACASOS

Al tratarse de un diseño novedoso y no existir documentación de referencia, muchas de las decisiones de diseño se han realizado de forma intuitiva, lo cual ha desembocado en muchas ocasiones a pequeños y grandes fracasos. Se exponen a continuación los más significativos.

4.6.1. Elección del material de la estructura soporte

En principio la estructura soporte debe ofrecer unas características de rigidez y robustez suficiente para soportar las carcasas y el eje principal firmemente. Además debe poseer la propiedad de ser aislante térmico para que el calor y frio de las carcasas no se transmita a través de la misma. Y por último, para este caso en particular y debido a los escasos medios de que se dispone, ser fácilmente mecanizable.

Por todo ello se eligió la madera contrachapada como material para su fabricación.

Craso error. A pesar de que se selló con varias capas de pintura del tipo tapaporos y clorocaucho, y se aplicó pegamento de sellado en todas las juntas, la estructura no es estanca, y se pierde una cantidad significativa de presión al difundirse el aire a través de su interior durante los ciclos de compresión descompresión. Una especie de efecto tambor.

De hecho, todas las pruebas de estanqueidad realizadas han dado siempre resultados muy poco satisfactorios, si bien al final, y a pesar de este hándicap se ha conseguido que el motor funcione.

4.6.2. Desplazador

El desplazador es sin duda el elemento que más se ha ido modificando a lo largo del proceso, y del que más tipos se han fabricado.

Uno de los errores iniciales fue la elección del material. El primer desplazador se fabricó de chapa de acero. Hubo que desecharlo por su elevado peso, lo cual producía elevadas pérdidas por rozamiento.

A continuación se probó con planchas de aislamiento térmico de diversos tipos, como poliestireno expandido, polietileno reticulado, poliestireno extruido, espuma de poliuretano, etc.

Autor: **Miquel** Alonso Ollacarizqueta - 27 -



Estos desplazadores funcionaban muy bien a bajas temperaturas, y se diseñaron con múltiples formas, pero al elevarse la temperatura de trabajo el rendimiento del motor caía en picado. Se tardó mucho tiempo en descubrir que a partir de cierta temperatura estos desplazadores se deformaban y rozaban con las carcasas.

Por último la forma del desplazador. En un principio se diseñó con un sector vacío de 90°, se probó después con un sector de 120°, para terminarse finalmente con un sector de 180° reducido.

Se acompaña fotos de algunos de los diseños fabricados en el Anexo Fotográfico.

4.6.3. Pistón

El pistón es otro de los elementos que más han ido cambian a lo largo del proceso. Inicialmente se fabricó de resina de poliéster, usando como molde el propio pistón. Presentaba un excelente ajuste, pero su peso, y por tanto su rozamiento, era demasiado elevado.

Se probó continuación con los mismos materiales de planchas aislantes que el desplazador. Los pistones eran muy ligeros, pero las tolerancias conseguidas para su ajuste era insuficientes. Se probó con diferentes tamaños y fundas, para terminar finalmente realizándose de espuma de poliuretano con un cilindro de ajuste de aluminio de muy poco espesor zunchado sobre el cuerpo de espuma aislante.

Se acompaña fotos de algunos de los diseños fabricados en el Anexo Fotográfico.

4.6.4. Ciclones

Para intentar mejorar la transferencia de calor entre el aire contenido en el motor y las carcasas se pensó en introducir un ciclón que se moviese solidariamente con el desplazador, de forma que se crease una turbulencia en el interior.

Se fabricaron varios tipos de ciclones, de diversos diseños, pero finalmente se desechó esta idea porque el consumo de este ciclón era superior a la mejora de rendimiento que se producía en el motor.

Esta es una idea que quizás habría que retomar con nuevos enfoques.

Se acompaña a continuación información fotográfica de algunos de los diseños fabricados.

5. CONCLUSIONES

El objetico principal de este TFG era la construcción de un prototipo de motor térmico de nuevo diseño que funcionase. Desde este punto de vista, los resultados obtenidos se consideran como muy positivos, ya que el motor funciona con los parámetros inicialmente propuestos, si bien es obvio que para su utilización practica necesita de futuros desarrollos para mejorar, y mucho, su potencia.

5.1. FUTUROS DESARROLLOS

Este prototipo es un primer paso en una dirección diferente de las actualmente existentes para este tipo de motores térmicos, abriendo un amplio abanico de posibilidades.

Una orientación para futuros desarrollos con el fin de obtener mejores rendimientos podrían ser los siguientes:

- Pruebas con diferentes dimensiones y relaciones entre diámetro y altura del cilindro fijo formado por las carcasas de frio y calor.
- Pruebas con diferentes valores de holguras entre el desplazador y las carcasas, y estudio de los rozamientos y fricciones que aparecen para calcular su valor óptimo.
- Pruebas con diferentes avances entre desplazador y pistón para obtener diferentes velocidades de giro del motor.
 - Diseño de un avance automático.
- Pruebas con diferentes materiales para la fabricación de las carcasas, el desplazador, el pistón y la estructura soporte.
 - Pruebas con la instalación de ciclones de diferentes diseños
- Pruebas mediante el acoplamiento de dos motores en oposición a través de los cilindros de potencia, obteniéndose de esta forma una estanqueidad total. Ello permitiría además realizar pruebas con gases diferentes del aire, como hidrogeno o helio, que son gases muy poco pesados, con mayor facilidad para cambiar su temperatura y por tanto su volumen.
- Pruebas a presiones internas diferentes de la atmosférica, que es la de este prototipo. Para su funcionamiento a mayores presiones se puede estudiar la posibilidad de alojar el motor dentro de una esfera estanca, lo que permitiría presiones de trabajo mucho mayores.

Autor: **Miguel** Alonso Ollacarizqueta - 29 -

Conclusiones



5.2. APLICACIONES

Este motor térmico solo necesita de un foco de calor y otro de frio, con una diferencia de temperaturas entre ambos de más de 70º para funcionar. Como se trata de un motor mecánico puede adaptarse su salida de eje para usos como generador eléctrico, bomba para fluidos, compresor para gases, ventilación, etc.

Entre otras configuraciones están:

- Mediante un captador solar y disipación en el aire circundante (es la más sencilla y directa), y puede instalarse casi en cualquier lugar.
- Mediante un captador solar y colocando un flotador al motor para que su foco frio quede sumergido en agua, como por ejemplo en un rio, un lago, un ibón, el mar, etc. Este tipo de instalación mejora sensiblemente su rendimiento al obtenerse una temperatura baja y estable en la carcasa de frio.
- Mediante aprovechamiento de la energía térmica del suelo, como por ejemplo en las zonas volcánicas del Timanfaya en Tenerife, donde mediante un elemento de captación de calor del suelo hasta el foco caliente, y disipando en el aire circundante se obtendrían unas buenas condiciones de funcionamiento
- Mediante su acoplamiento a una caldera de calefacción tradicional, utilizando cualquier tipo de combustible (gas, gas-oil, carbón, pellets, biomasa, residuos, etc.) con disipación en el aire circundante. Este tipo de instalación permite por ejemplo tener iluminación en un lugar apartado en el monte.
- En el ámbito aeroespacial, mediante la instalación de un elemento radiactivo como generador de calor, y disipando el calor al espacio exterior directamente.

Existe además la posibilidad de ser utilizado en el ámbito educacional como base para estudios de alumnos de la escuela, como por ejemplo el desarrollo electrónico e informático basado en un arduino, o en un PC, o en ambos, que permita automatizar su funcionamiento y monitorización instalando sondas de temperatura, tacómetro, vatímetro, etc. que permita obtener y visualizar información del rendimiento del motor en diferentes condiciones.

- 30 - Autor: **Miguel** Alonso Ollacarizqueta

CESION DE DERECHOS

6. CESION DE DERECHOS

El autor de este trabajo se reserva todos los derechos legales y de todo tipo de explotación de la propiedad intelectual de este diseño y de sus desarrollos futuros.

No obstante se autoriza de forma gratuita a la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia, adscrita a la Universidad de Zaragoza, su utilización con fines estrictamente educativos y experimentales.

Autor: **Miguel** Alonso Ollacarizqueta - 31 -

424.17.118

Bibliografía



7. BIBLIOGRAFÍA

Segura, J. (1980). Termodinámica técnica. Madrid: Editorial AC.

Nicolas Larburu Arrizabalaga. (1995). Maquinas prontuario técnicas maquinas herramientas. España: Editorial Paraninfo. ISBN 84-283-1968-5

Progensa. (1991). Instalaciones de energía solar. España: Artes Gráficas Gala. ISBN 84-86505-16-X

Colaboradores de Wikipedia. (septiembre 2017). Aerotermia. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia libre Sitio web: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerotermia&oldid=1017009

Colaboradores Wikipedia. (Mayo 2017). Motor Termico. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia libre. Sitio web: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor_t%C3%A9rmico&oldid=99257384

Colaboradores de Wikipedia. (octubre 2017). Motor de combustión externa. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia libre. Sitio web: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor_de_combusti%C3%B3n_externa&oldid=102984102

Colaboradores Wikipedia. (septiembre 2017). Ciclo Carnot. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia libre. Sitio web: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ciclo de Carnot&oldid=102022158

Colaboradores Wikipedia. (julio 2017). Motor tragallamas. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia Libre Sitio web: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor_tragallamas&oldid=10057853

Colaboradores Wikipedia. (enero 2017). Motor Stirling. 2017, de Wikipedia, La Enciclopedia Libre Sitio web: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor Stirling&oldid=96305163

- 32 - Autor: **Miguel** Alonso Ollacarizqueta

MOTOR STIRLING MODIFICADO



Bibliografía

Colaboradores Wikipedia. (abril 2016). Maquina de Carnot. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia libre. Sitio

web: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C3%A1quina_de_Carnot&o ldid=90453320

Autor: **Miguel** Alonso Ollacarizqueta - 33 -

424.17.118



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)

ANEXO DE PLANOS

MOTOR STIRLING MODIFICADO

Stirling Engine modified

424.17.118

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

Director: Eugenio Martínez Asensio

Fecha: Noviembre 2017

Autor: **Miguel** Alonso Ollacarizqueta

424.17.118



INDICE DE PLANOS

Nº Plano	.DWG	Denominación	Tamaño	Escala
424.17.118.110	P110	Despiece piezas contrachapado	A4	1:5
424.17.118.111	P111	Montaje piezas contrachapado	A3	1:5
424.17.118.112	P112	Conjunto estructura contrachapado montado	A4	1:5
424.17.118.113	P113	Marco refuerzo lado calor	A3	1:5
424.17.118.114	P114	Marco refuerzo lado frio	A3	1:5
424.17.118.115	P115	Montaje de marcos en estructura soporte	A3	1:5
424.17.118.116	P116	Montaje de espárragos en estructura soporte	А3	1:5
424.17.118.210	P210	Mecanizado cuerpo centrador	A4	1:1
424.17.118.211	P211	Montaje centrador	A4	1:1
424.17.118.212	P212	Montaje centrador en estructura soporte	А3	1:5
424.17.118.310	P310	Despiece piezas madera de balsa	А3	1:5
424.17.118.311	P311	Submontaje 1 cuerpo desplazador	A4	1:5
424.17.118.312	P312	Montaje cuerpo desplazador	A4	1:5
424.17.118.313	P313	Cilindro central	A4	1:2
424.17.118.314	P314	Montaje completo desplazador	A4	1:5
424.17.118.315	P315	Eje del desplazador	A4	1:2
424.17.118.316	P316	Montaje del desplazador en el soporte	A3	1:5
424.17.118.410	P410	Despiece carcasa calor	A3	1:5
424.17.118.411	P411	Montaje carcasa calor	A4	1:5
424.17.118.412	P412	Despiece carcasa frio	А3	1:5
424.17.118.413	P413	Despiece disipadores carcasa frio	A4	1:5
424.17.118.414	P414	Submontaje carcasa frio	A4	1:5
424.17.118.415	P415	Montaje carcasa frio	A4	1:5
424.17.118.416	P416	Junta estanqueidad	A4	1:5
424.17.118.417	P417	Montaje carcasas en soporte	A4	1:10
424.17.118.418	P418	Detalle fijación de las carcasas al soporte	А3	1:5
424.17.118.419	P419	Fijación de las carcasas al soporte	A4	1:5
424.17.118.510	P510	Cilindro	A4	1:2

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

MOTOR STIRLING MODIFICADO

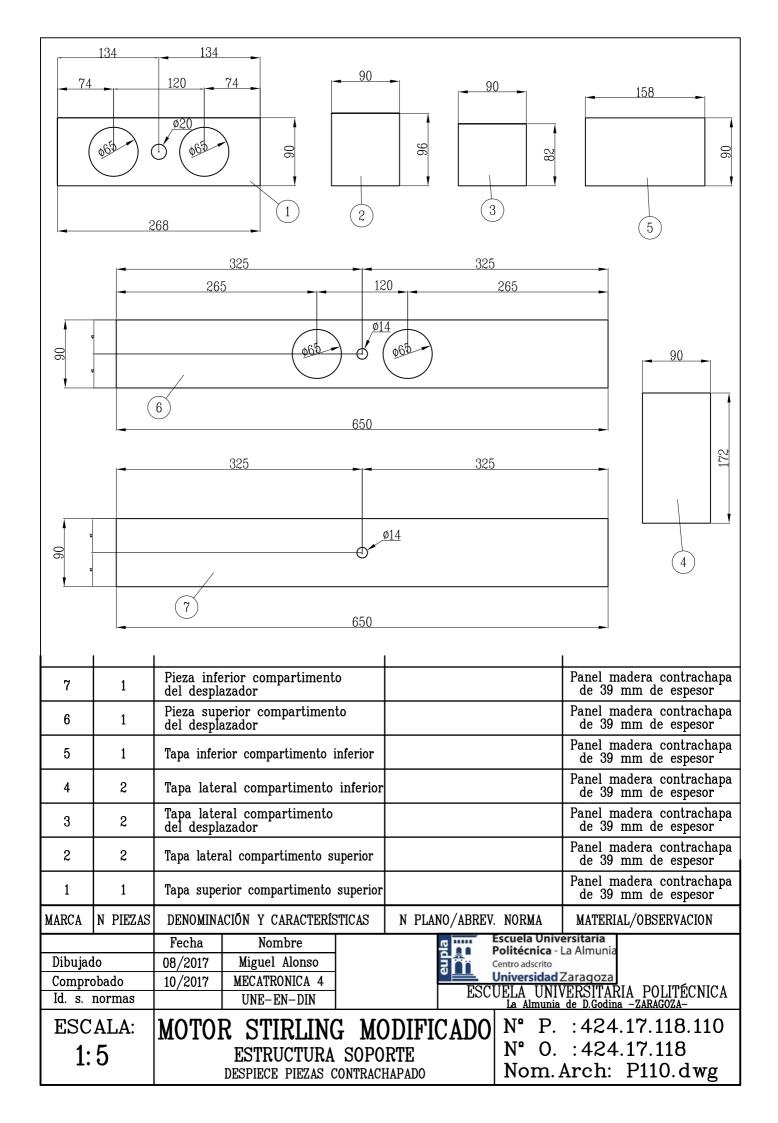
INDICES

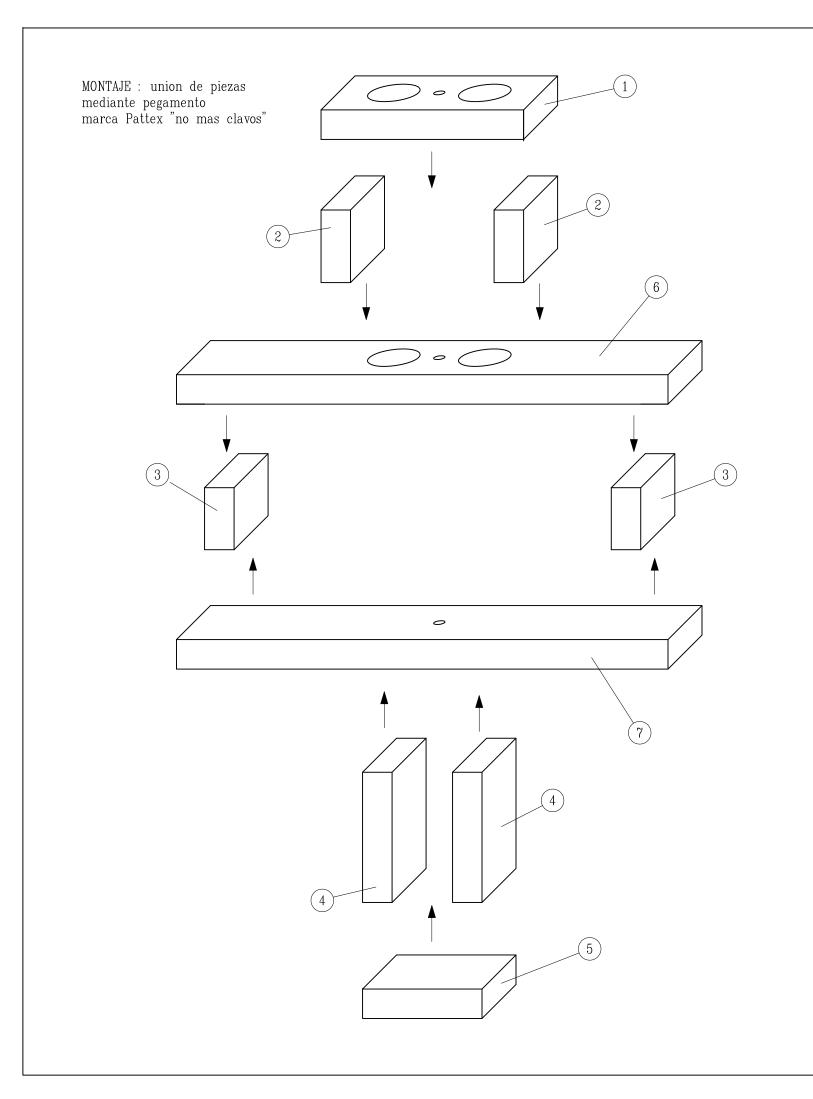


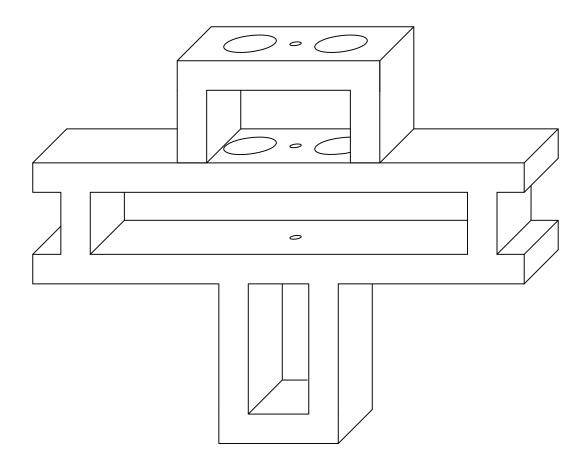
Nº Plano	.DWG	Denominación	Tamaño	Escala
424.17.118.511	P511	Montaje del cilindro	А3	1:5
424.17.118.512	P512	Detalle fijación soporte del cilindro	А3	1:2
424.17.118.610	P610	Acoplamiento eje	A4	1:1
424.17.118.611	P611	Palanca regulación excentricidad	A4	2:1
424.17.118.612	P612	Montaje acoplamiento con palanca excentricidad	A4	1:1
424.17.118.613	P613	Cuerpo del pistón	A4	1:1
424.17.118.614	P614	Cilindro ajuste de pistón	A4	1:1
424.17.118.615	P615	Acoplamiento pistón - biela	A4	2:1
424.17.118.616	P616	Montaje del pistón	A4	1:2
424.17.118.617	P617	Biela	A4	2:1
424.17.118.618	P618	Montaje pistón - biela - acoplamiento	А3	1:1
424.17.118.619	P619	Montaje del conjunto pistón	А3	1:5
424.17.118.710	P710	Tapa compartimento inferior	A4	1:2
424.17.118.711	P711	Junta tapa compartimento inferior	A4	1:2
424.17.118.712	P712	Placa y junta soporte toma presión	A4	1:1
424.17.118.713	P713	Montaje toma de presión	A4	1:1
424.17.118.714	P714	Visor transparente frontal	A4	1:2
424.17.118.715	P715	Junta visor transparente frontal	A4	1:2
424.17.118.716	P716	Visor transparente superior	A4	1:1
424.17.118.717	P717	Montaje de los cierres compartimento superior	А3	1:5
424.17.118.718	P718	Montaje del cierre del compartimento inferior	А3	1:5
424.17.118.810	P810	Vistas posterior	A4	1:5
424.17.118.811	P811	Montaje patas apoyo para posición vertical	A4	1:5
424.17.118.812	P812	Vista posición vertical con patas	A4	1:5

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

424.17.118







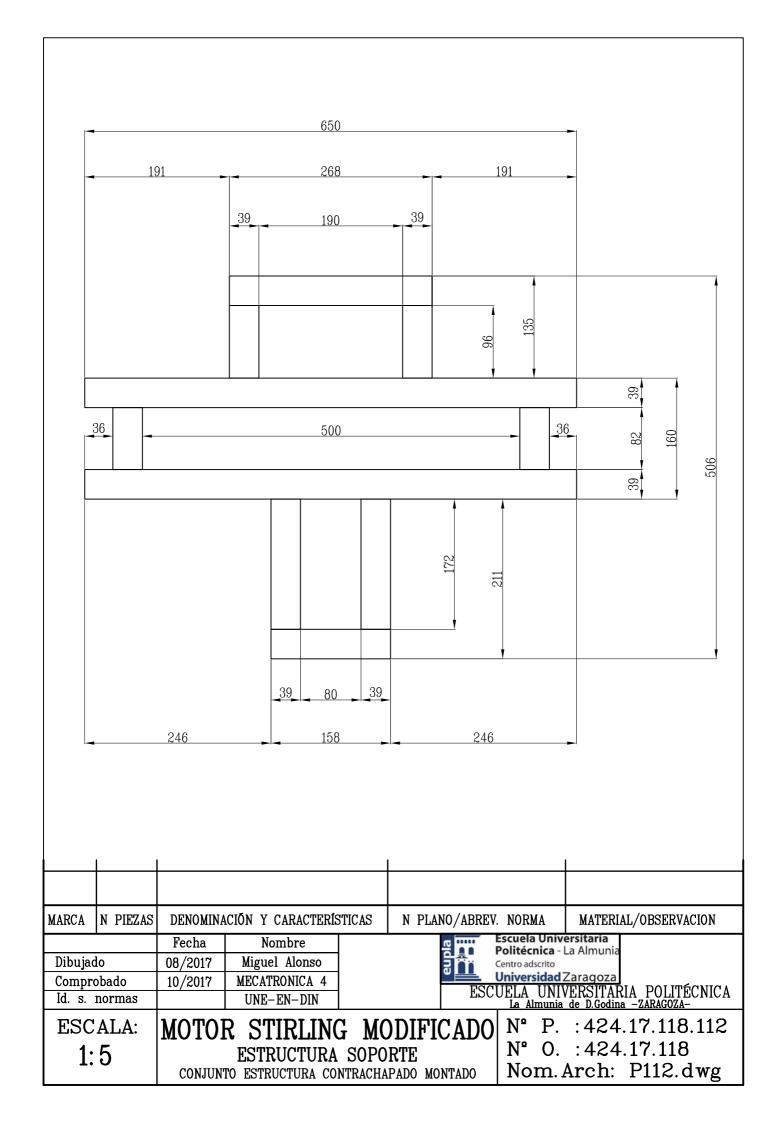
VISTA	DEL	MONTAJE	0	ΕN	PERSPECTIVA

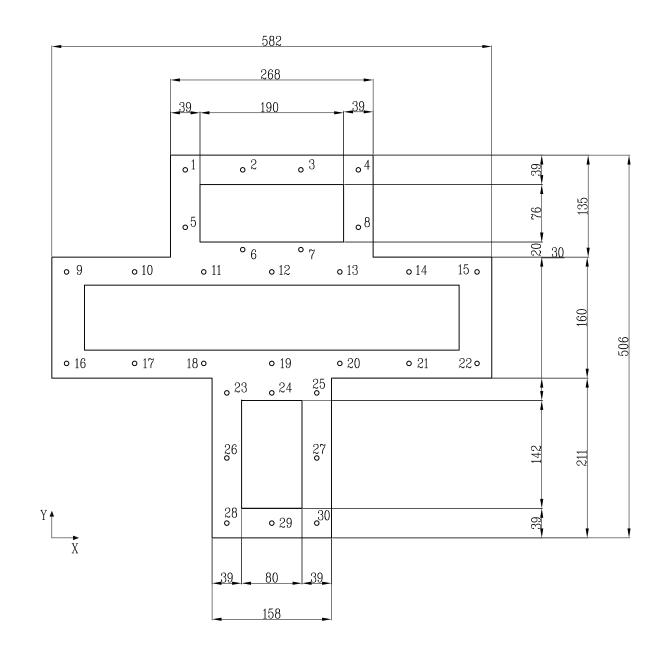
	1							
7	1	Pieza infe del despla	erior compartiment azador	.0	Plano nº 424.	17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor	
6	1	Pieza sup del despla	erior compartimen azador	to	Plano nº 424.	17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor	
5	1	Tapa infer	ior compartimento i	inferior	Plano nº 424.	17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor	
4	2	Tapa late	ral compartimento	inferior	Plano nº 424.	17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor	
3	2	Tapa late del despla	Tapa lateral compartimento del desplazador			17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor	
2	2	Tapa later	al compartimento s	uperior	Plano nº 424.	17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor	
1	1	Tapa supe	rior compartimento	superior	Plano nº 424.	17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	CIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABR	EV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
		Fecha Nombre			ā m	Escuela Universida -		
Dibujad	do	08/2017	Miguel Alonso		a fin	Centro adscrito		
Compr	obado	10/2017	MECATRONICA 4		Tro	Universidad		
Id. s.	normas		UNE-EN-DIN		L.	DOULLA UNIV La Almunia	/ERSITARIA POLITÉCNICA de D.Godina -zaragoza-	

ESCALA: 1:5

MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº P. :424.17.118.111 ESTRUCTURA SOPORTE MONTAJE PIEZAS CONTRACHAPADO

N° 0. :424.17.118 Nom. Arch: P111.dwg





	1	2	3	4	5	6	7	8
X	177	253	330	406	177	253	330	406
Y	487	487	487	487	411	381	381	411
Ø	6	6	6	6	6	6	6	6

	9	10	11	12	13	14	15
X	20	110	201	291	381	473	563
Y	352	352	352	352	352	352	352
Ø	6	6	6	6	6	6	6

	16	17	18	19	20	21	22
X	20	110	201	291	381	473	563
Y	231	231	231	231	231	231	231
Ø	6	6	6	6	6	6	6

	23	24	25	26	27	28	29	30
X	232	291	351	232	351	232	291	351
Y	192	192	192	106	106	20	20	20
ø	6	М6	6	6	6	6	6	6

	1	Marco re	fuerzo lado calor				Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	ACIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABRI	EV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
Fecha Nombre			pla **	Escuela Univ Politécnica -			
Dibuiac	Dibujado 08/2017 Miguel Alonso					Centro adscrito	

08/2017 10/2017 MECATRONICA 4 Comprobado ld. s. normas UNE-EN-DIN

Centro adscrito
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
La Almunia de D.Godina – ZARAGOZA–

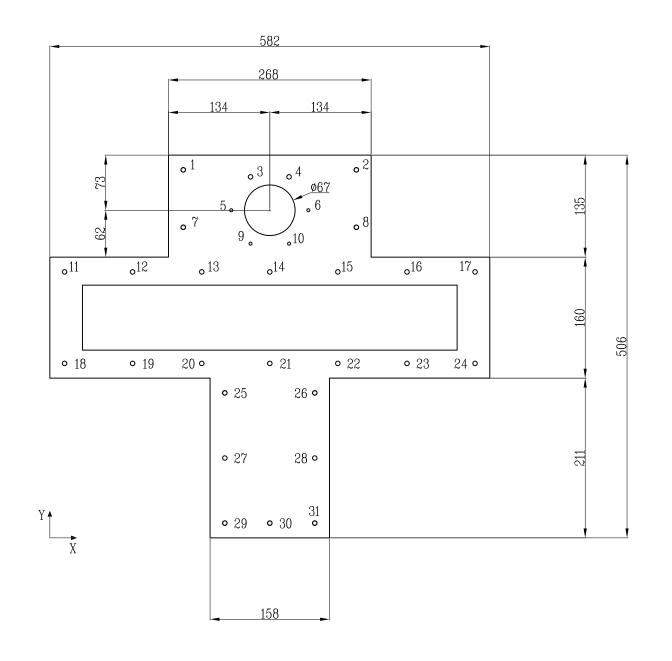
ESCALA: 1:5

MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº P. :424.17.118.113 ESTRUCTURA SOPORTE

MARCO REFUERZO LADO CALOR

 N° 0. :424.17.118

Nom. Arch: P113.dwg



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	177	406	266	317	240	342	177	406	266	317
Y	487	487	477	477	433	433	411	411	389	389
ø	6	6	6	6	4	4	6	6	4	4

	11	12	13	14	15	16	17
X	20	110	201	291	381	473	563
Y	352	352	352	352	352	352	352
ø	6	6	6	6	6	6	6

	18	19	20	21	22	23	24
X	20	110	201	291	381	473	563
Y	231	231	231	231	231	231	231
ø	6	6	6	6	6	6	6

	25	26	27	28	29	30	31
X	232	351	232	351	232	291	351
Y	192	192	106	106	20	20	20
ø	6	6	6	6	6	6	6

MARCA	N PIEZAS	IEZAS DENOMINAC	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABRE	V. NORMA	MATERIAL/OBSE	RVACION
	1		Marco refuerzo lado frio				Chapa acero FeP01 de 2 mm	

Dibujado Miguel Alonso 08/2017 Comprobado Id. s. normas MECATRONICA 4 10/2017 UNE-EN-DIN

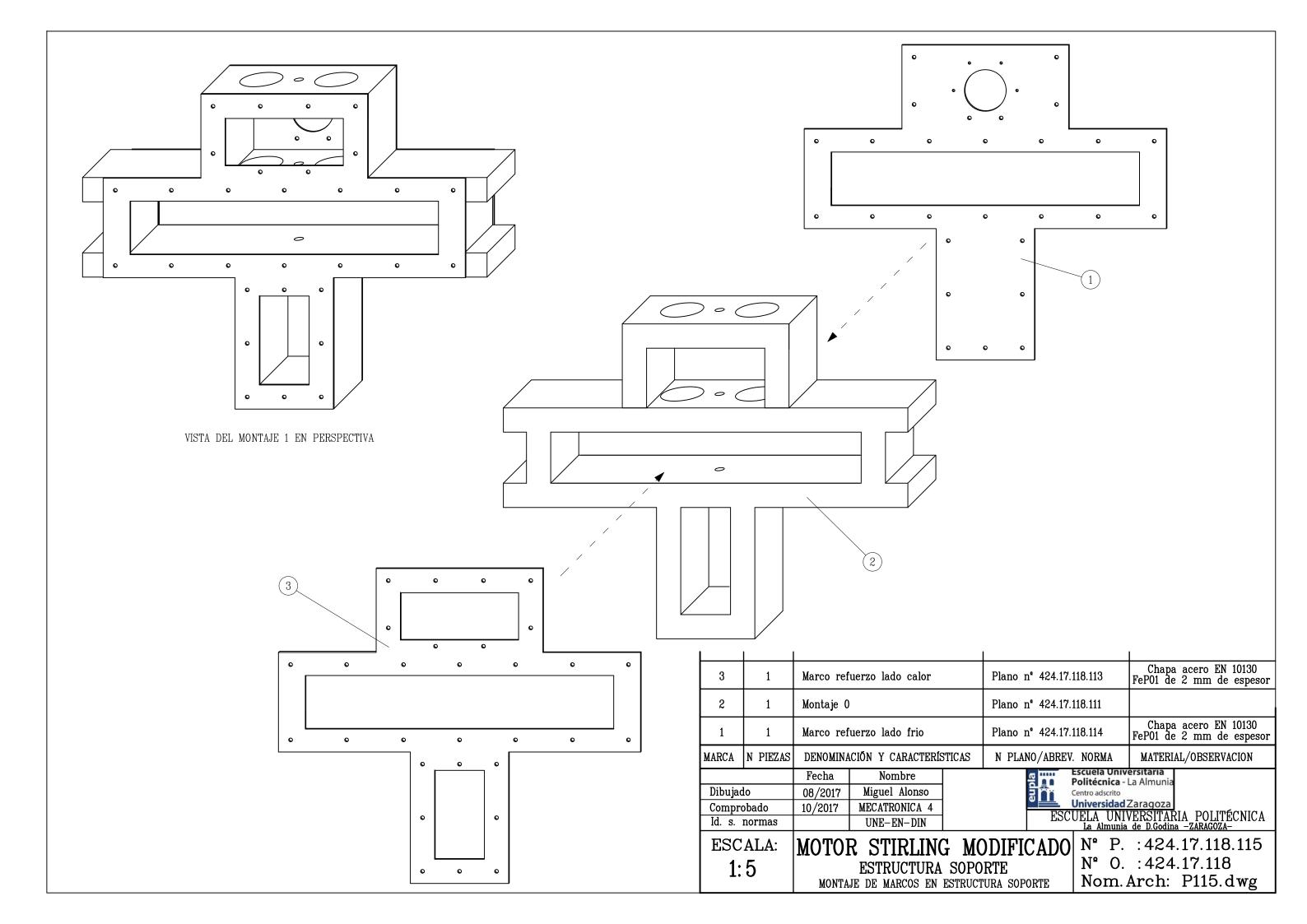
Politécnica - La Almunia Centro adscrito
Universidad Zaragoza

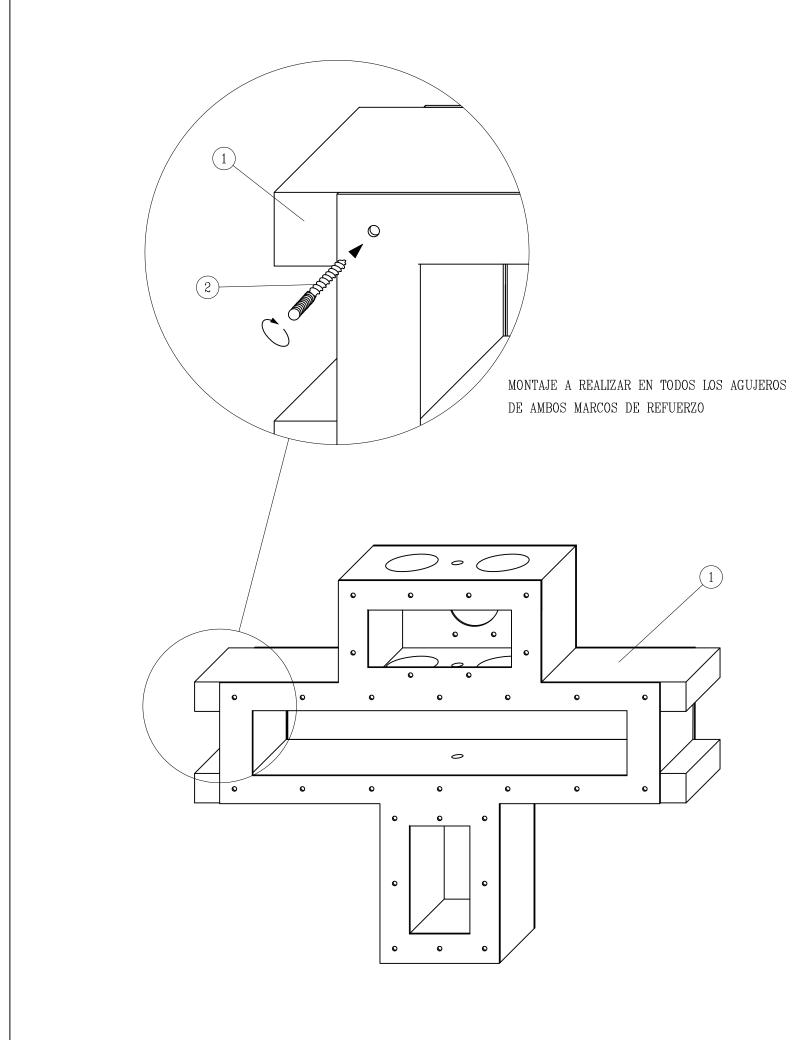
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
La Almunia de D.Godina –ZARAGOZA–

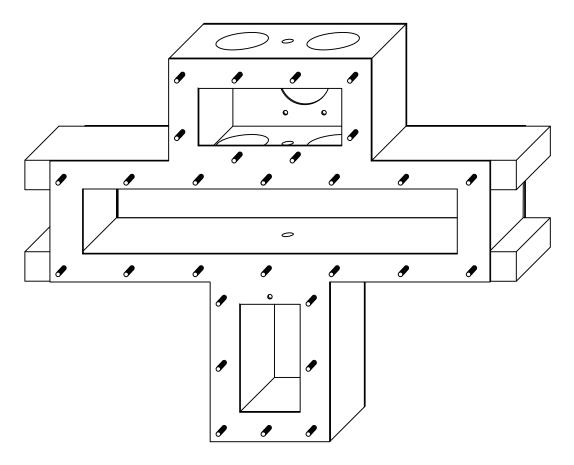
ESCALA: 1:5

MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº P. :424.17.118.114 ESTRUCTURA SOPORTE MARCO REFUERZO LADO FRIO

N° 0. :424.17.118 Nom. Arch: P114.dwg







VISTA DEL MONTAJE 2 EN PERSPECTIVA

2	54		Esparrago M6x40 doble rosca autoroscante			Acero Cincado C.5.6
1	1	Montaje 1	Montaje 1		Plano n° 424.17.118.115	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
•		Fecha	Nombre		Escuela Univ Politécnica -	

Dibujado 08/2017 Miguel Alonso Comprobado Id. s. normas MECATRONICA 4 10/2017 UNE-EN-DIN

Centro adscrito
Universidad Zaragoza
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
La Almunia de D.Godina –ZARAGOZA–

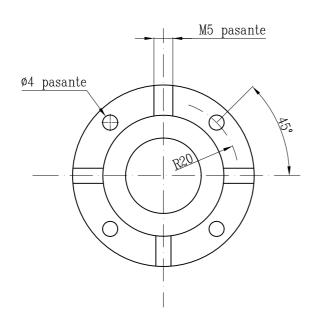
ESCALA: 1:5

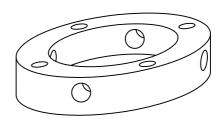
MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº P. :424.17.118.116 ESTRUCTURA SOPORTE

MONTAJE DE ESPARRAGOS EN ESTRUCTURA SOPORTE

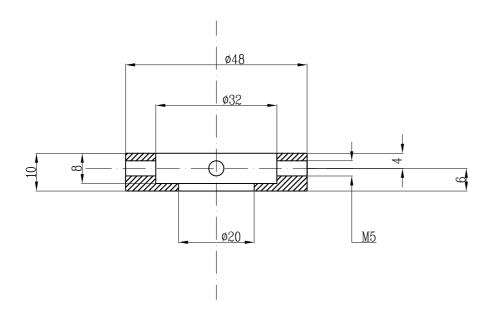
 N° 0. :424.17.118

Nom. Arch: P116.dwg





VISTA DE LA PIEZA EN PERSPECTIVA



	2	Cuerpo c	Cuerpo centrador eje principal				Acero I	EN 10083 11SMn30
MARCA N PIEZAS		DENOMINA	ACIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABREV	7. NORMA	MATERIA	AL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre		a m	Escuela Universida - I		
Dibujad	do	10/2017	N. APELLIDOS		Politécnica - L. Centro adscrito Universidad 7			
Compr	obado	10/2017	MECATRONICA 4	- Olliversidad Z		Zaragoza	NA DOLIMEONIOA	
ld. s. normas		,	UNE-EN-DIN		ESC	UELA UNIV La Almunia	/ERSITAR de D.Godina	RIA POLITÉCNICA a -zaragoza-
EGGALA. MOMOD CHIDITIC MC			NTS D	. 494	17 110 010			

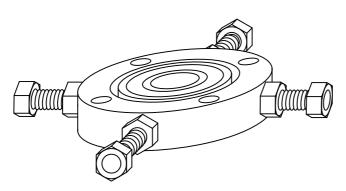
ESCALA: 1:1

|MOTOR STIRLING MODIFICADO| N° P. :424.17.118.210

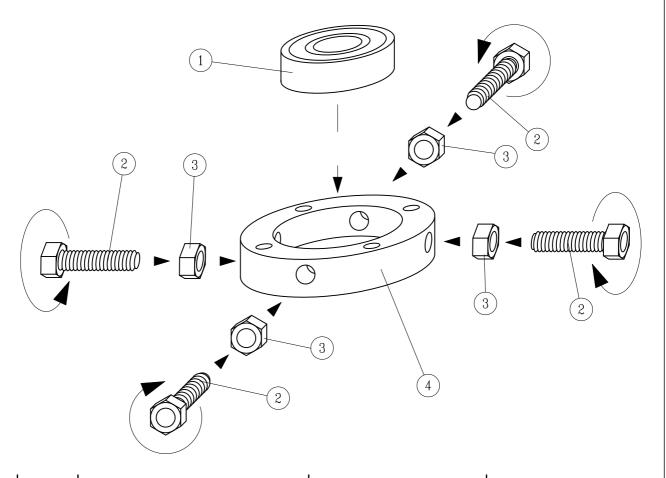
CENTRADOR EJE PRINCIPAL MECANIZADO CUERPO CENTRADOR

N° 0. :424.17.118

Nom. Arch: P210.dwg



VISTA DEL SUBMONTAJE O EN PERSPECTIVA



4	1	Cuerpo centrador eje principal	Plano n° 424.17.118.210	Acero EN 10083 11SMn30
3	4	Tuerca M5	DIN 934	Acero cincado C.6
2	4	Tornillo cabeza hexagonal M5 x 30	DIN 933	Acero cincado C.5.6
1	1	Rodamiento radial de bolas		SKF 6001-C3 sin blindaje
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Foobs Nombro	Escuela Univ	ersitaria

Fecha Nombre

Dibujado 10/2017 N. APELLIDOS

Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4

Id. s. normas UNE-EN-DIN

Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

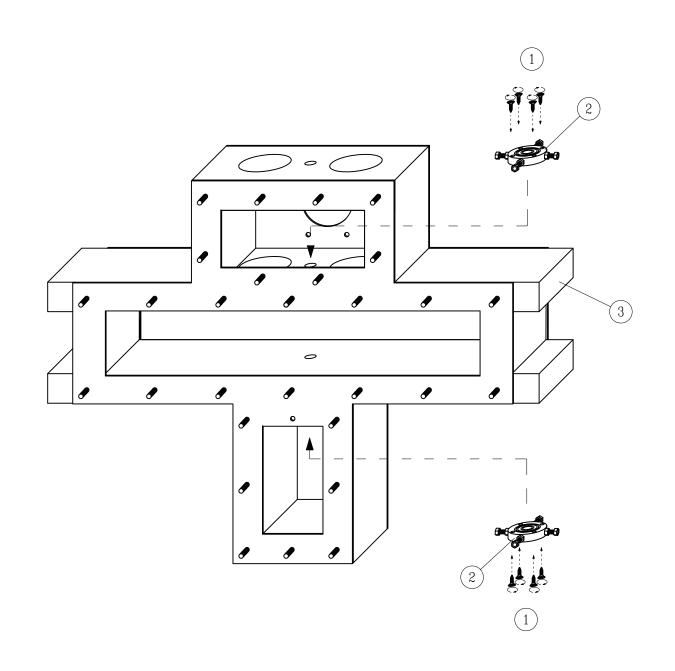
ESCALA: 1:1

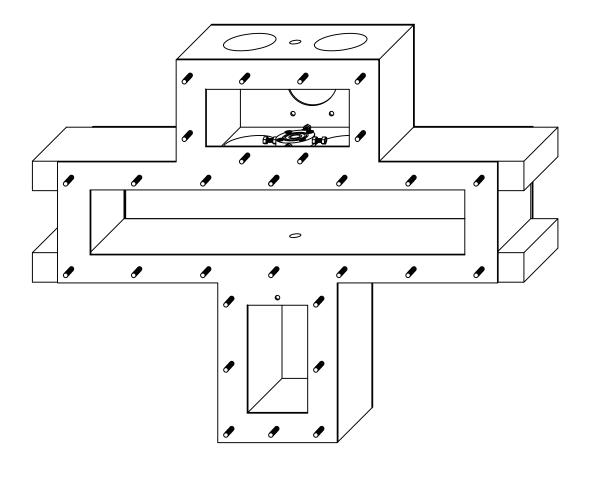
MOTOR STIRLING MODIFICADO CENTRADOR EJE PRINCIPAL

NTRADOR EJE PRINCIPAL
MONTAJE DEL CENTRADOR

N° P. :424.17.118.211 N° O. :424.17.118

Nom. Arch: P210.dwg





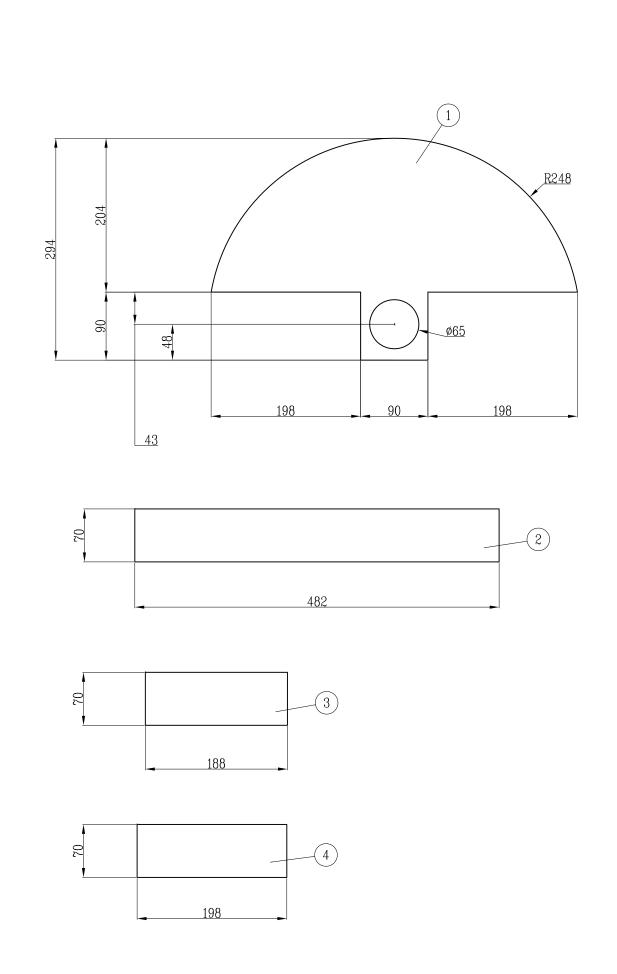
VISTA DEL MONTAJE 3 EN PERSPECTIVA

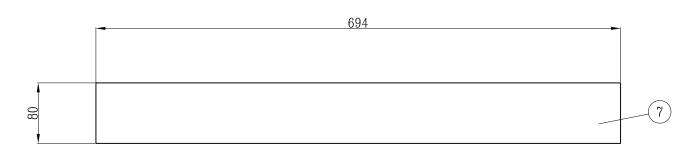
L	1 !				1	1
3	1	Montaje 2			Plano nº 424.17.118.116	
2	2	Submontaje 0		Plano nº 424.17.118.211		
1	8	Tornillo r avellanad	Tornillo rosca chapa 3.5x15 avellanado Philips		DIN 7982	Acero Cincado
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	ACIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre		Escuela Univ	
Dibuja	do	08/2017	Miguel Alonso	Politécnica - La Almui Centro adscrito		Market Bit. Sections of the Section Se
Comprobado		10/2017	MECATRONICA 4	—— Universidad ∠aragoza		Zaragoza
ld. s. normas		·	UNE-EN-DIN		ESCUELA UNI La Almunia	VERSITARIA POLITÉCNICA de D.Godina -zaragoza-
				~	370 D	40 4 48 440 040

ESCALA: 1:5

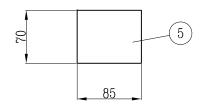
MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº P. :424.17.118.212 CENTRADOR EJE PRINCIPAL
MONTAJE CENTRADOR EN ESTRUCTURA SOPORTE

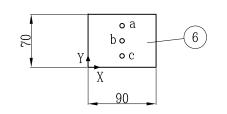
N° 0. : 424.17.118 Nom. Arch: P212.dwg





Pieza curvada con radio interior de 248 mm





	a	b	С
X	45	45	45
Y	55	35	15
ø	6	6	6

7	1	Lateral curvo del desplazador		nadera de balsa im de espesor
6	1	Tapa frontal zona cilindro		nadera de balsa nm de espesor
5	2	Tapa laterales zona cilindro		nadera de balsa nm de espesor
4	1	Costilla refuerzo interior principal		nadera de balsa nm de espesor
3	2	Costilla refuerzo interior oblicua		nadera de balsa nm de espesor
2	1	Frontal desplazador		nadera de balsa nm de espesor
1	2	Tapa desplazador		nadera de balsa nm de espesor
MARCA	N PIEZAS	AS DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA MATERIA	L/OBSERVACION
Dibada		Fecha Nombre	Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia	

ESCALA: 1:5

Comprobado Id. s. normas

Dibujado

Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
La Almunia de D.Godina –ZARAGOZA– MOTOR STIRLING MODIFICADO DESPLAZADOR

Miguel Alonso

MECATRONICA 4

UNE-EN-DIN

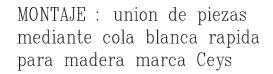
08/2017

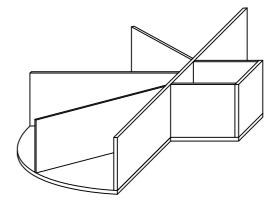
10/2017

Nº P. :424.17.118.310 N° 0. :424.17.118

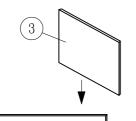
Nom. Arch: P310.dwg DESPIECE PIEZAS MADERA BALSA

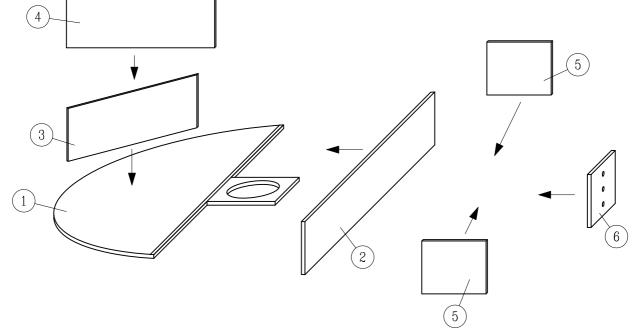
Centro adscrito





VISTA DEL SUBCONJUNTO 1 EN PERSPECTIVA





6	1	Tapa frontal zona cilindro	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor	
5	2	Tapa laterales zona cilindro	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor	
4	1	Costilla refuerzo interior principal	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor	
3	2	Costillas refuerzo interior oblicuas	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor	
2	1	Frontal desplazador	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor	
1	1	Tapa desplazador	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
<u> </u>		77 1 17 1	Fscuela Universitaria		

Fecha Nombre

Dibujado 08/2017 Miguel Alonso

Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4

Id. s. normas UNE-EN-DIN

Politécnica - La Almunia
Centro adscrito

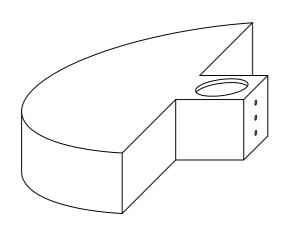
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

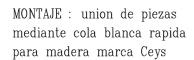
ESCALA: 1:5

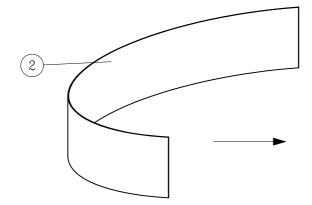
MOTOR STIRLING MODIFICADO

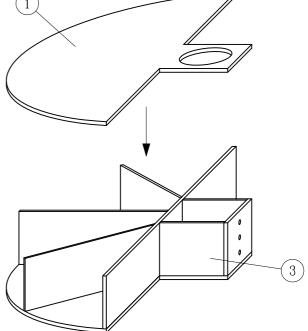
DESPLAZADOR SUBMONTAJE 1 CUERPO DESPLAZADOR N° P.: 424.17.118.311 N° O.: 424.17.118 Nom. Arch: P311.dwg



VISTA DEL CONJUNTO EN PERSPECTIVA







3	1	Submontaje 1 desplazador	Plano n° 424.17.118.310	
2	1	Lateral curvo del desplazador	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 1 mm de espesor
1	1	Tapa desplazador	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION

	Fecha	Nombre
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4
ld. s. normas		UNE-EN-DIN

Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia Centro adscrito Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

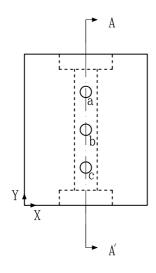
ESCALA: 1:5

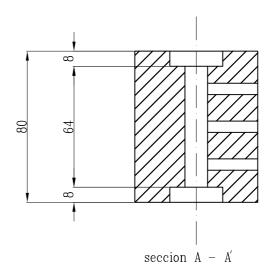
MOTOR STIRLING MODIFICADO

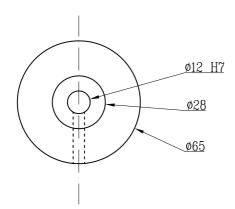
DESPLAZADOR MONTAJE CUERPO DESPLAZADOR N° P.: 424.17.118.312 N° O.: 424.17.118

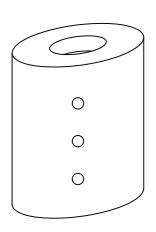
Nom. Arch: P312.dwg

	a	b	С
X	32.5	32.5	32.5
Y	60	40	20
Ø	M6	M6	M6









VISTA EN PERSPECTIVA

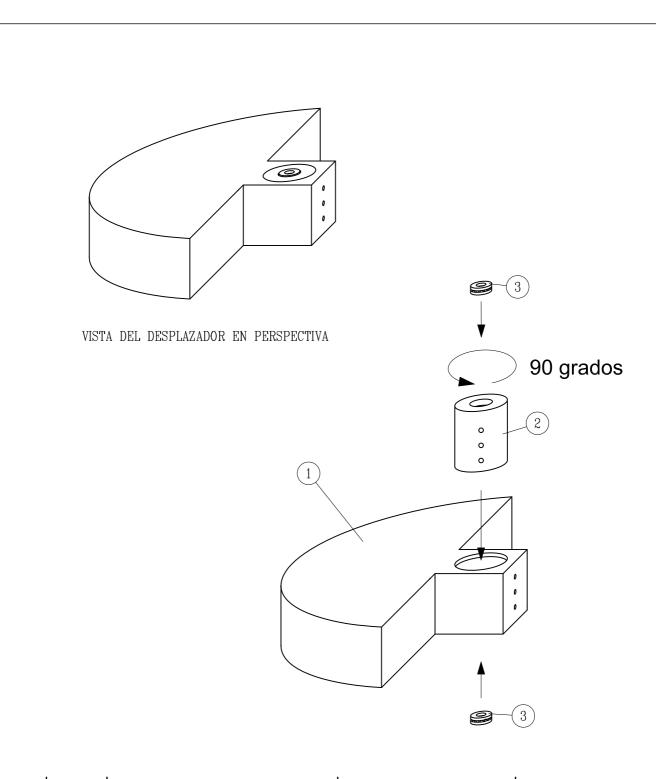
	I									
	1	1 Cuerpo centrador eje principal						Alumini	io EN AW	7075 T6
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	ACIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLAN	IO/ABREV	. NORMA	MATERIA	AL/OBSEF	RVACION
		Fecha	Nombre				Escuela Unive Politécnica - l			
Dibuja	do	08/2017	Miguel Alonso			3 77	Centro adscrito			
Compr	Comprobado 10/2		MECATRONICA 4	ICA 4		ECC	Universidad 2	Zaragoza	וו חסו	imporitor
Id. s.	Id. s. normas		UNE-EN-DIN			FSC	UELA UNIV La Almunia	ルスコーAバ de D.Godina	KIA PULI a -zarago	I I EUNIUA Za-
ПСС	TIGGALA MOMOD CHIDITALA				, D. I.	~	3.T0 T			0.040

ESCALA: 1:2

MOTOR STIRLING MODIFICADO N° P. : 424.17.118.313 DESPLAZADOR N° O. : 424.17.118

DESPLAZADOR CILINDRO CENTRAL

Nom. Arch: P313.dwg



3	2	2 Rodamient	to axial de bolas			FAG 51101
2	1	1 Cilindro central			Plano n° 424.17.118.313	Aluminio EN AW 7075 T6
1	1	1 Cuerpo es	plazador		Plano n° 424.17.118.312	
MARCA	MARCA N PIEZAS DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICA		STICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
-		Fecha	Nombre		Escuela Univ	

Dibujado 08/2017 Miguel Alonso
Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4
Id. s. normas UNE-EN-DIN

Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

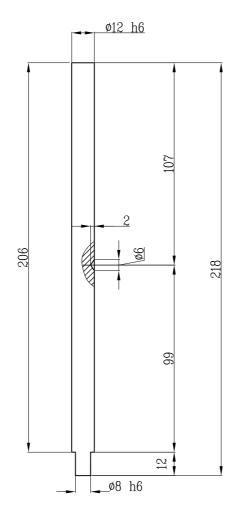
ESCALA: 1:5

MOTOR STIRLING MODIFICADO

DESPLAZADOR
MONTAJE COMPLETO DESPLAZADOR

N° P.: 424.17.118.314 N° O.: 424.17.118

Nom. Arch: P314.dwg



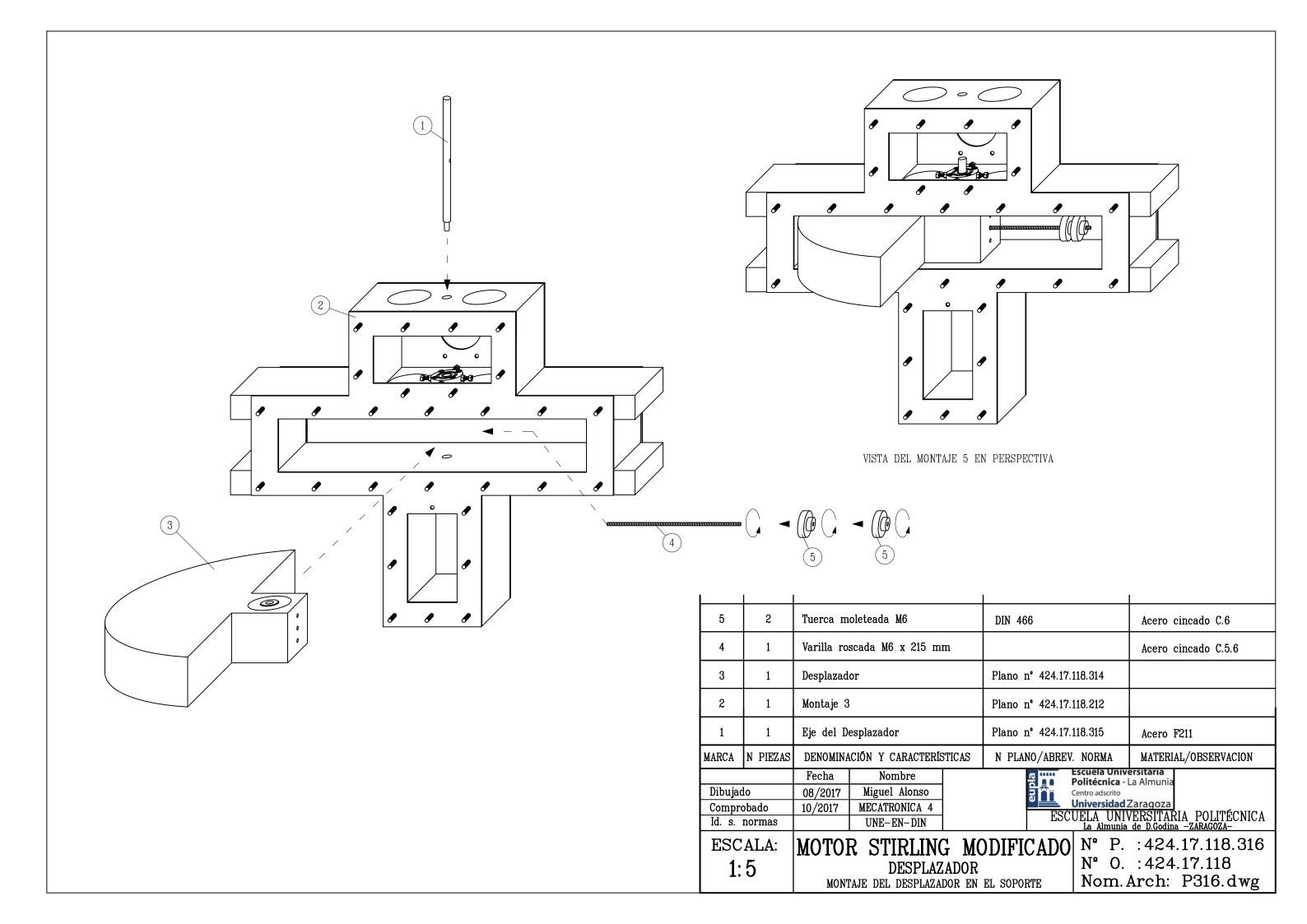
	I 1				1				
	1	Eje del desplazador					Acero 1	EN 10083	11SMn30
MARCA	MARCA N PIEZAS DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTIC			STICAS	N PLANO/ABREV	NORMA	MATERI	AL/OBSER	VACION
		Fecha	Nombre		<u>a</u>	Escuela Unive Politécnica - I			
Dibuja	do	08/2017	Miguel Alonso		3 ° ° °	Centro adscrito			
Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4					Universidad 2	Zaragoza	ן סוג סטוני	THE CALLEY	
Id. s.	Id. s. normas UNE-EN-DIN				FOC	UELA UNIV La Almunia	1ATICれ出り de D.Godin	KIA PULI a -ZARAGOZ	I EUNIUA Za-
4									

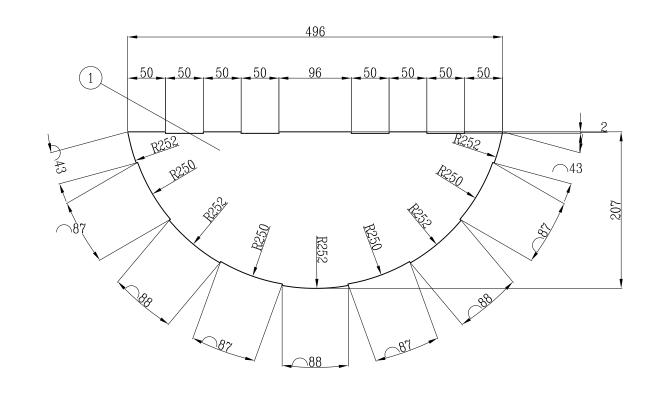
ESCALA: 1:2

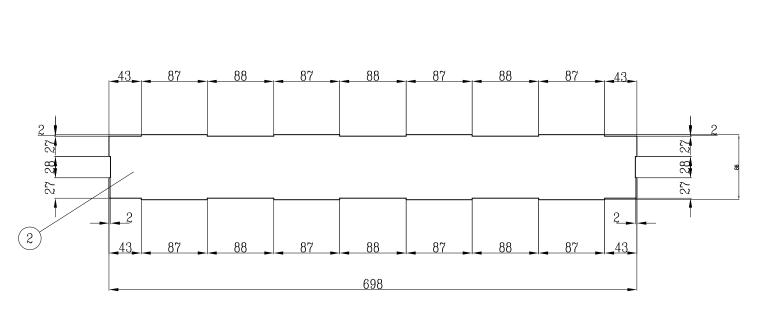
MOTOR STIRLING MODIFICADO N° P. : 424.17.118.315 DESPLAZADOR N° O. : 424.17.118

DESPLAZADOR EJE DEL DESPLAZADOR

Nom. Arch: P315.dwg



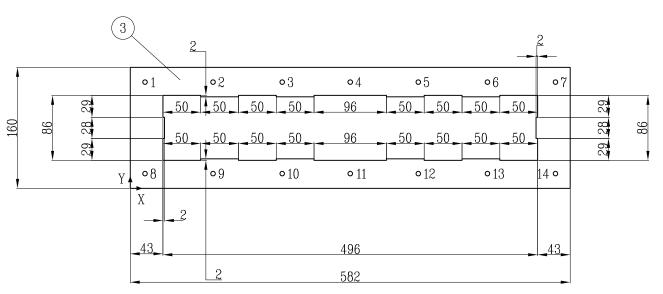




Curvar	oon	radio	interior	250	mm
Cuivai	COII	Tauto	111161101	\sim 00	111111

	1	2	3	4	5	6	7
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5
Ø	6	6	6	6	6	6	6

	8	9	10	11	12	13	14
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
Ø	6	6	6	6	6	6	6



3	1	Frontal c	arcasa calor				Chapa acero E FeP01 de 2 mm o	N 10130 de espesor
2	1	Lateral c	urvo carcasa calor				Chapa acero E FeP01 de 2 mm o	N 10130 de espesor
1	2	Tapa card	casa calor				Chapa acero E FeP01 de 2 mm o	N 10130 de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS			N PLANO/ABRE		MATERIAL/OBSER	VACION
Fecha Nombre				a m	Escuela Universida -			

Dibujado 08/2017 Miguel Alonso
Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4
Id. s. normas UNE-EN-DIN

Centro adscrito
Universidad Zaragoza
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
La Almunia de D.Godina –ZARAGOZA–

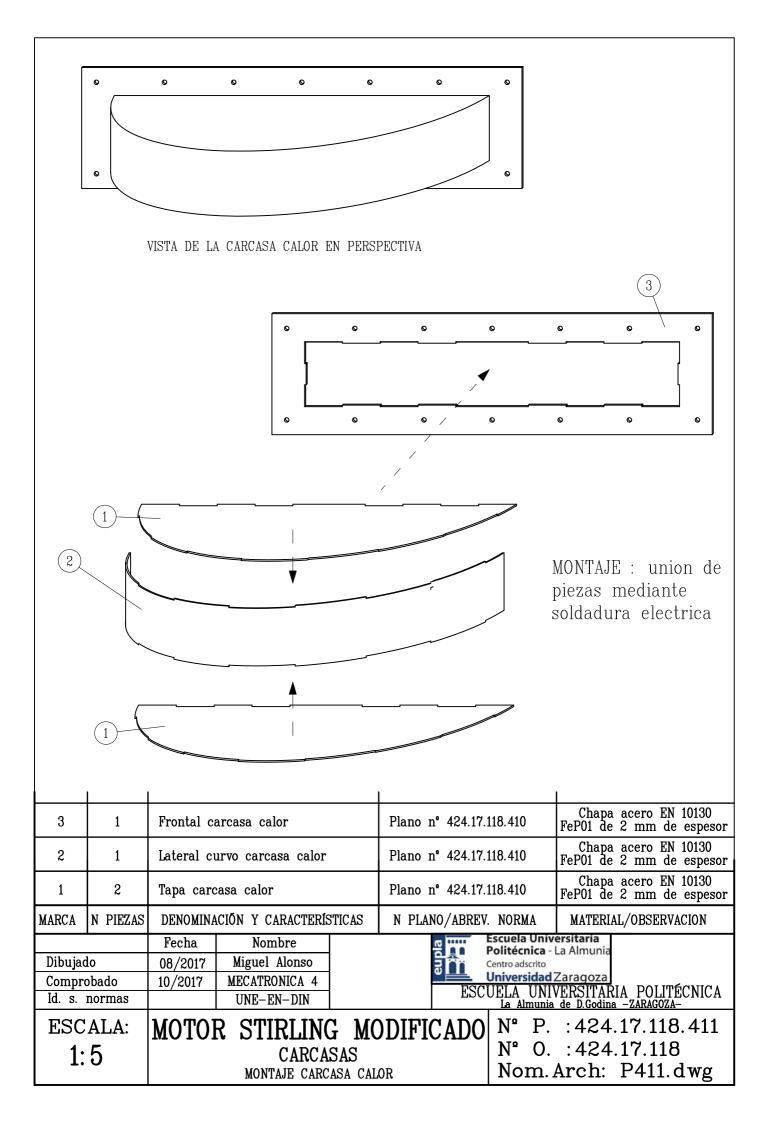
ESCALA: 1:5

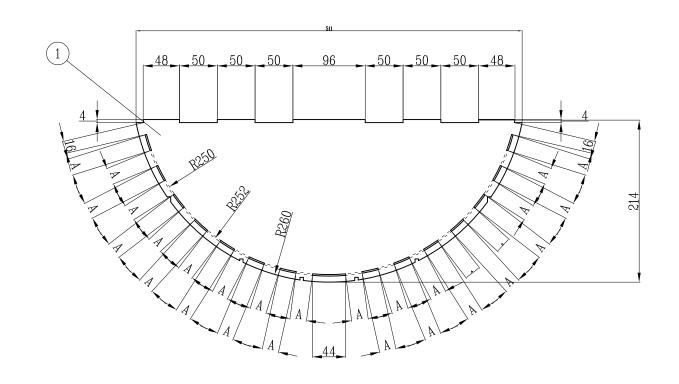
MOTOR STIRLING MODIFICADO CARCASAS

DESPIECE CARCASA CALOR

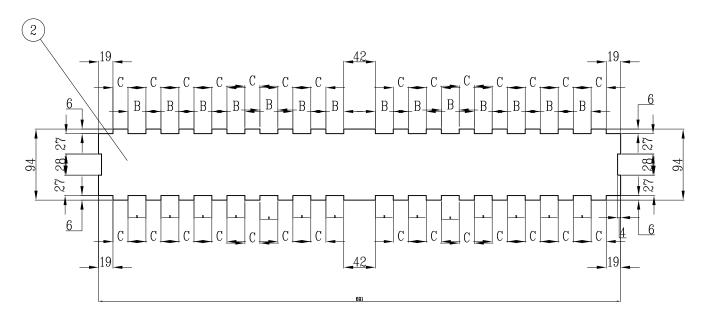
N° P.: 424.17.118.410 N° O.: 424.17.118

Nom. Arch: P410.dwg



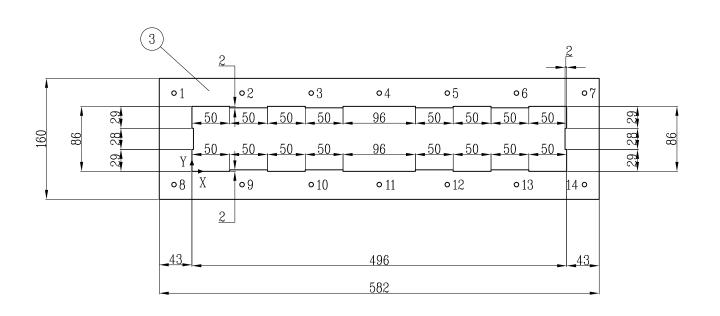


	mm
A	21,98
В	23,67
С	19,96



	1	2	3	4	5	6	7
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5
Ø	6	6	6	6	6	6	6

	8	9	10	11	12	13	14
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
ø	6	6	6	6	6	6	6



ı	1 1				l		I	
3	1	Frontal ca	arcasa frio				Chapa Alum de 4 mm	ninio EN AW 1050 n de espesor
2	1	Lateral cu	urvo carcasa frio				Chapa Alum de 2 mm	ninio EN AW 1050 n de espesor
1	2	Tapa card	easa frio				Chapa Alum de 2 mm	ninio EN AW 1050 n de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	ACIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABRE	V. NORMA	MATERIAL/	OBSERVACION
		Nombre		<u>a</u>	Escuela Univ Politécnica -			
		08/2017	Miguel Alonso		eupla	Centro adscrito		
C	. 1 1.	40 /004N	MEGARDONICA 4			Universidad	Zaragoza	

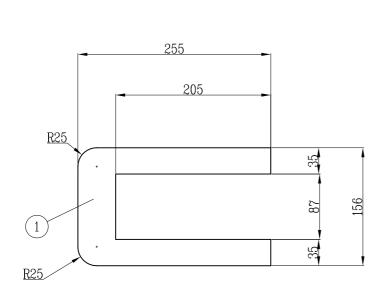
Comprobado Id. s. normas 10/2017 | MECATRONICA 4 UNE-EN-DIN

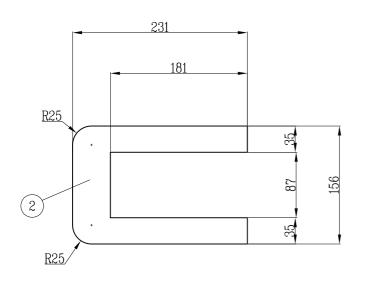
ESCALA: 1:5

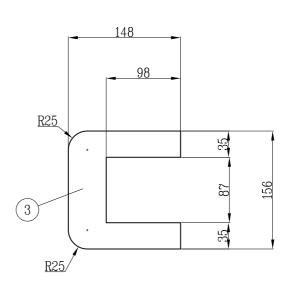
MOTOR STIRLING MODIFICADO CARCASAS DESPIECE CARCASA FRIO

N° P. : 424.17.118.412

N° 0. :424.17.118 Nom. Arch: P412.dwg







3	2	Disipador corto		Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
2	2	Disipador medio		Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
1	2	Disipador largo		Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION

Fecha Nombre

Dibujado 08/2017 Miguel Alonso

Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4

Id. s. normas UNE-EN-DIN

Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

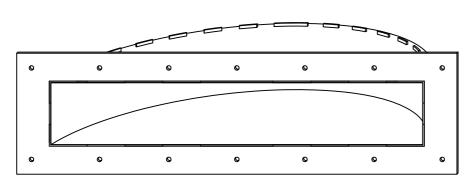
ESCALA: 1:5

MOTOR STIRLING MODIFICADO

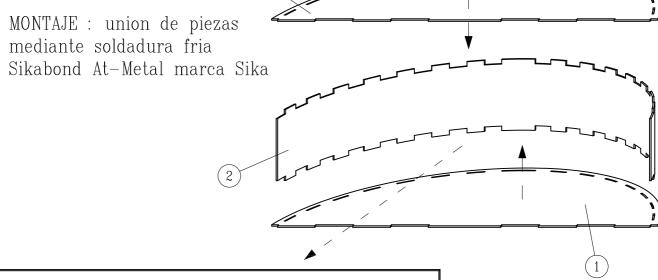
CARCASAS
DESPIECE DISIPADORES CARCASA FRIO

N° P.: 424.17.118.413 N° O.: 424.17.118

Nom. Arch: P413.dwg



VISTA SUBMONTAJE CARCASA FRIO EN PERSPECTIVA



0	0	0	0	0	0	0	
	1						
			_				3
0	0	0	•	0	0	_ 。	

	3	1	Frontal carcasa frio	Plano n° 424.17.118.412	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
	2	1	Lateral curvo carcasa frio	Plano n° 424.17.118.412	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 2 mm de espesor
	1	2	Tapas carcasa frio	Plano n° 424.17.118.412	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 2 mm de espesor
MA	RCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION

	Fecha	Nombre
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4
ld. s. normas		UNE-EN-DIN

Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

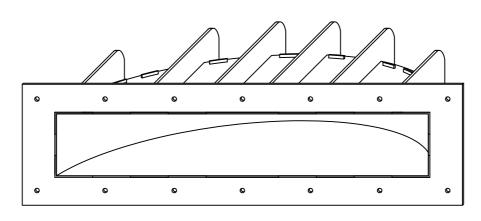
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

ESCALA: 1:5

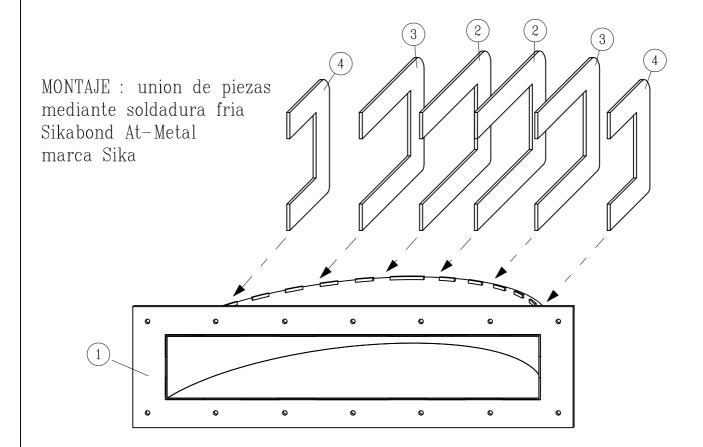
MOTOR STIRLING MODIFICADO

CARCASAS SUBMONTAJE CARCASA FRIO N° P.: 424.17.118.414 N° O.: 424.17.118

Nom. Arch: P414.dwg



VISTA DE LA CARCASA FRIO EN PERSPECTIVA



4	2	Disipador corto	Plano n° 424.17.118.413	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
3	2	Disipador medio	Plano n° 424.17.118.413	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
2	2	Disipador largo	Plano n° 424.17.118.413	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
1	1	Submontaje carcasa frio	Plano n° 424.17.118.414	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION

Fecha Nombre

Dibujado 08/2017 Miguel Alonso

Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4

Id. s. normas UNE-EN-DIN

Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

ESCALA: 1:5

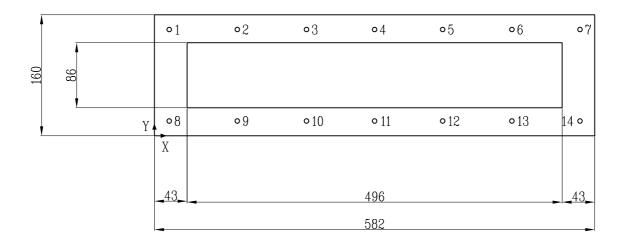
MOTOR STIRLING MODIFICADO

CARCASAS MONTAJE CARCASA FRIO N° P. :424.17.118.415 N° O. :424.17.118

Nom. Arch: P415.dwg

	1	2	3	4	5	6	7
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5
Ø	6	6	6	6	6	6	6

		8	9	10	11	12	13	14
	X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
I	Y	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
ĺ	Ø	6	6	6	6	6	6	6



	<u> </u>					
1	2	Junta de estanqueidad de carton				Papel de juntas Glaser-Oil de 1 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS			N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
Fecha Nombre			Escuela Univ			
Dibujado		08/2017	Miguel Alonso		Centro adscrito	And the Control of th
Comprobado		10/2017	MECATRONICA 4		- Ollivei Sidde	Zaragoza VEDCITADIA DOLUTÉCNICA

ESCALA:

Id. s. normas

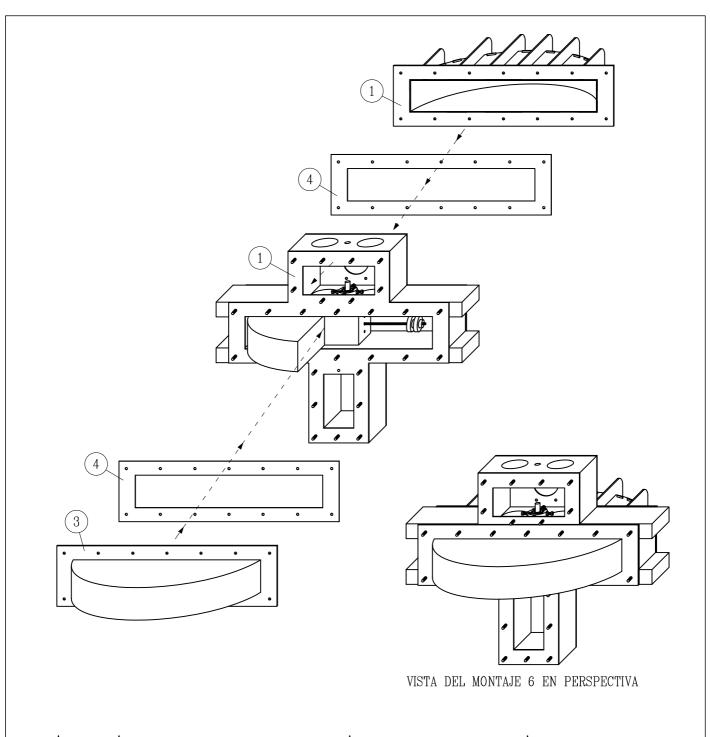
MOTOR STIRLING MODIFICADO 1:5

UNE-EN-DIN

CARCASAS JUNTA DE ESTANQUEIDAD $N^{\scriptscriptstyle \text{o}}$ P. : 424.17.118.416 N° 0. :424.17.118

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

Nom. Arch: P416.dwg



4	2	Junta de estanqueidad de carton	Plano n° 424.17.118.416	Papel de juntas Glaser-Oil de 1 mm de espesor	
3	1	Carcasa calor	Plano n° 424.17.118.411		
2	1	Montaje 5	Plano n° 424.17.118.317		
1	1	Carcasa frio	Plano n° 424.17.118.415		
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	

Fecha Nombre

Dibujado 08/2017 Miguel Alonso

Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4

Id. s. normas UNE-EN-DIN

Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

ESCALA: 1:10

MOTOR STIRLING MODIFICADO

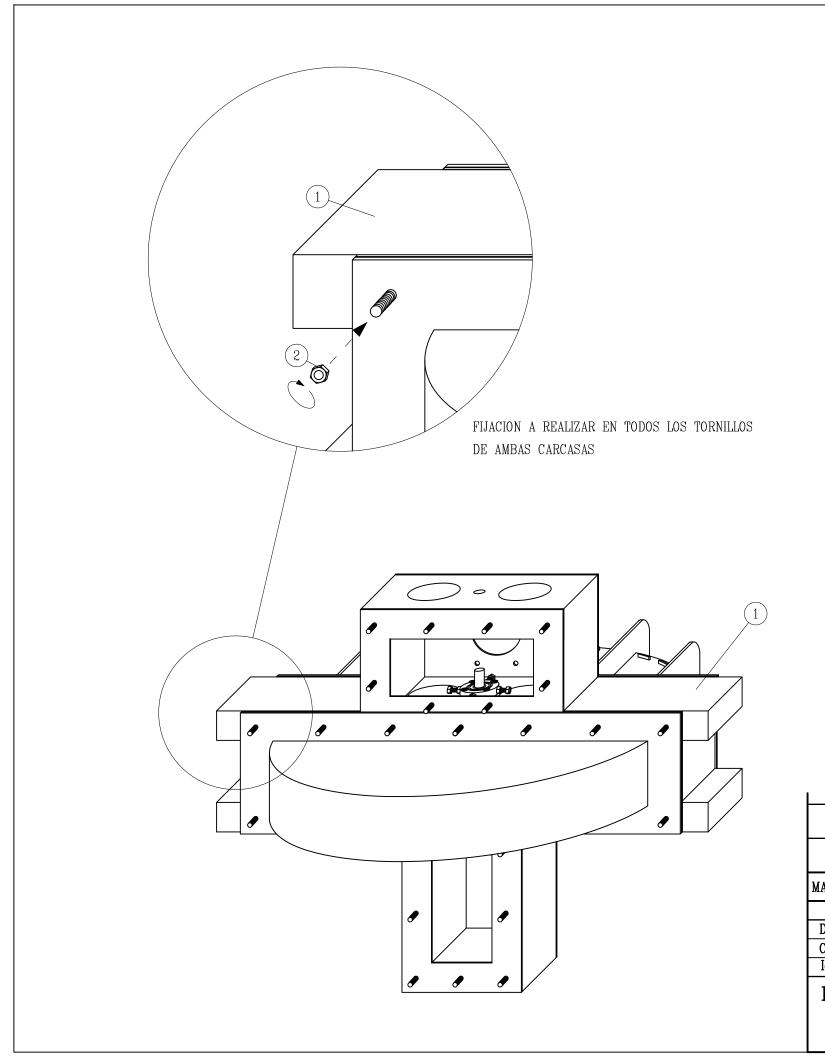
CARCASAS

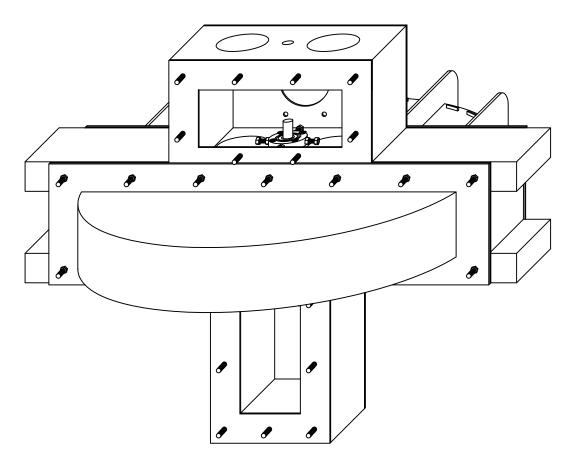
MONTAJE DE LAS CARCASAS EN SOPORTE

N° P.: 424.17.118.417

N° 0. :424.17.118

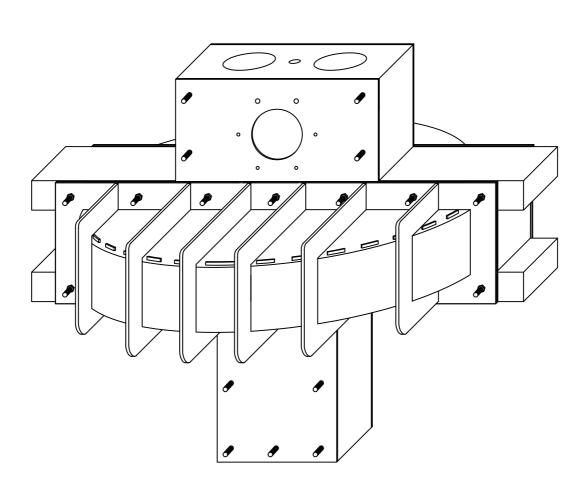
Nom. Arch: P417.dwg





VISTA DELMONTAJE 7 EN PERSPECTIVA VISTA ANTERIOR

		4						
2	28	Tuerca M6		DIN 934		Acero cincado C.6		
1	1	Montaje 6			Plano n° 424.17.	118.417		
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS			N PLANO/ABREV	. NORMA	MATERI	AL/OBSERVACION
Fecha Nombre				Escuela Unive Politécnica - l				
Dibujad	do	08/2017	Miguel Alonso	Centro adscrito Universidad Zaragoza ESCUELA UNIVERSITARIA POLITE				
Compr	obado	10/2017	MECATRONICA 4			DIA DOLIMECNICA		
Id. s.	normas		UNE-EN-DIN		Foc	ULLA UNIV La Almunia	/LRSIIAF de D.Godin	ATA POLITEUNIUA a -zaragoza-
ESC	ESCALA: MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº P. :424.17.118.418							
1:5		CARCASAS			$ N^{\circ} O.$:424	.17.118	
DETALLE FIJACION DE LAS CARCASAS AL SOPORTE			AS AL SOPORTE	Nom.	Arch:	P418.dwg		



VISTA DEL MONTAJE 7 EN PERSPECTIVA VISTA POSTERIOR

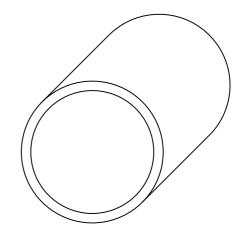
1		•							
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTIC		N PLANO/ABREV	. NORMA	MATERI.	AL/OBSERVAC	ION
	Fecha Nombre			ā m	Escuela Univ Politécnica -				
Dibujad	lo	08/2017	Miguel Alonso		a fir	Centro adscrito			
Compre	Comprobado 10/2017 MECATRON		MECATRONICA 4			Universidad	Zaragoza	DOLUMBO	INTICA
Id. s.	normas		UNE-EN-DIN		ESC	UĽLA UNI ^v La Almunia	イトココムガゴト de D.Godin	RIA POLITÉC a -zaragoza-	NICA
ESC	ESCALA: MOTOD STIDING MODIFICADO Nº P · 424 17 118 419								

1:5

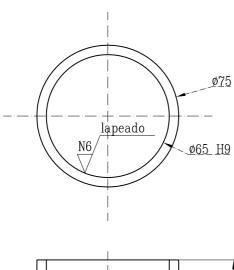
MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº D. :424.17.110.

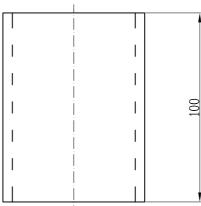
CARCASAS FIJACION DE LAS CARCASAS AL SOPORTE

Nom. Arch: P419.dwg









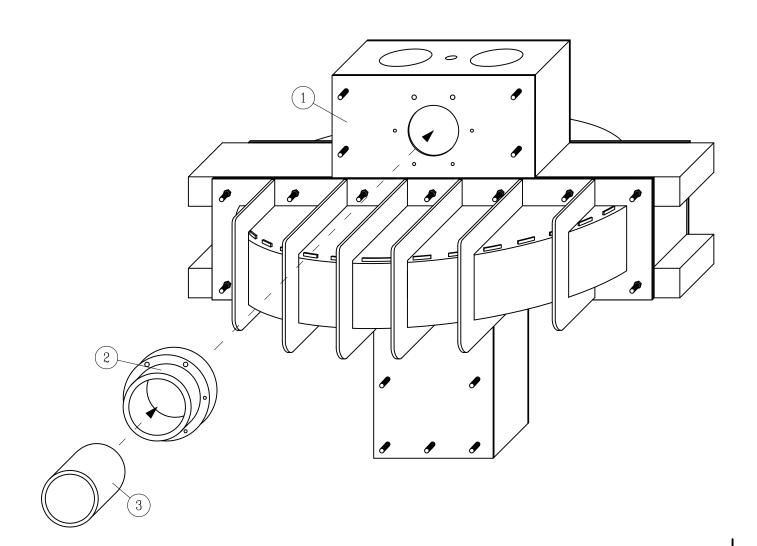
	1	1						l		
1	1		Tubo acero ø 65mm interior ø 75mm exterior					Acero 1	lapeado H	[9
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS			/ABRE	V. NORMA	MATERI	AL/OBSER	VACION
		Fecha	Nombre		<u>la</u>	<u>M</u>	Escuela Univ Politécnica -			
Dibujad	do	10/2017	N. APELLIDOS		ä	Â	Centro adscrito			
Compr	obado	10/2017	MECATRONICA 4		•	EC	Universidad	Zaragoza	I DOLL	THE CATTE A
Id s	normas		IINE-EN-DIN	1		下り	CUĘLĄ, UNI	ĸŗưゔĬŢŸţ	TIA PULI	TECNICA

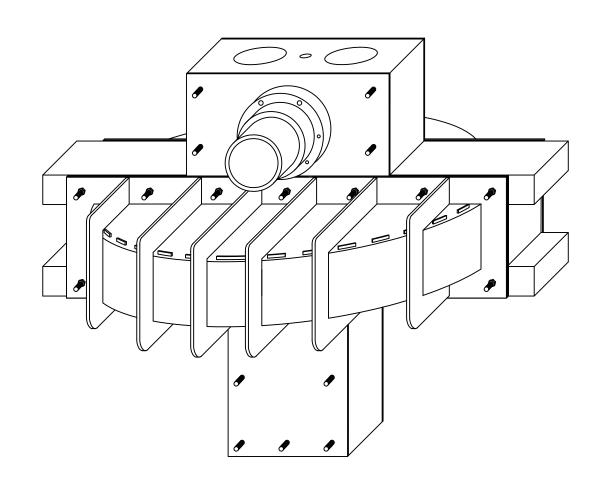
ESCALA: 1:2

MOTOR STIRLING MODIFICADO
CILINDRO DE POTENCIA
CILINDRO

N° P.: 424.17.118.510 N° O.: 424.17.118

Nom. Arch: P510.dwg





VISTA DEL MONTAJE 8 EN PERSPECTIVA VISTA POSTERIOR

3	1	Cilindro Øint 65mm Øext 75mm		Acero lapeado interior H8
2	1	Manguito portabridas para tubo tubo de Ø 75mm		PVC U de presion
1	1	Montaje 7	Plano n° 424.17.118.418	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		1	Fecuala Unive	arcitaria

Fecha Nombre Dibujado Miguel Alonso 08/2017 Comprobado Id. s. normas MECATRONICA 4 10/2017 UNE-EN-DIN

Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia Centro adscrito Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

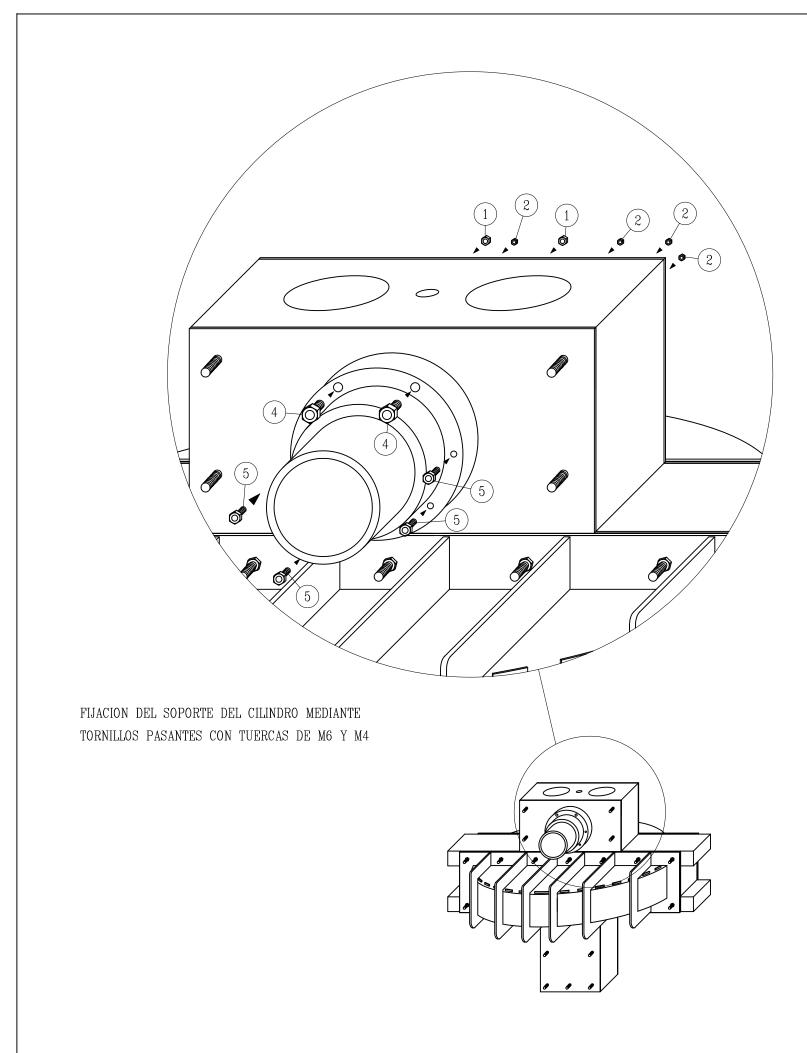
La Almunia de D.Godina –ZARAGOZA–

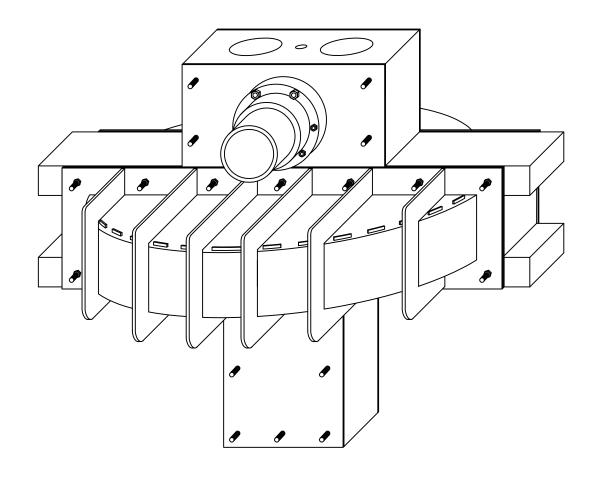
MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº P. :424.17.118.511 CILINDRO DE POTENCIA

N° 0. :424.17.118 Nom. Arch: P511.dwg

ESCALA: 1:5

MONTAJE DEL CILINDRO





VISTA DEL MONTAJE 9 EN PERSPECTIVA VISTA POSTERIOR

		Electric Members	Escuela Univ	ersitaria
MARCA	N PIEZAS	IEZAS DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
1	2	2 Tuerca M6	DIN 934	Cincada C.6
2	4	4 Tuerca M4	DIN 934	Cincada C.6
3	1	1 Montaje 8	Plano n° 424.17.118.511	
4	2	2 Tornillo M6x20	DIN 933	Cincado C.5.6
5	4	4 Tornillo M4x20	DIN 933	Cincado C.5.6

Fecha Nombre Dibujado 08/2017 Miguel Alonso MECATRONICA 4 Comprobado 10/2017 Id. s. normas UNE-EN-DIN

ESCALA:

1:2

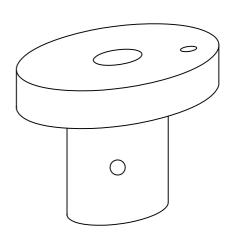
Politécnica - La Almunia Centro adscrito
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

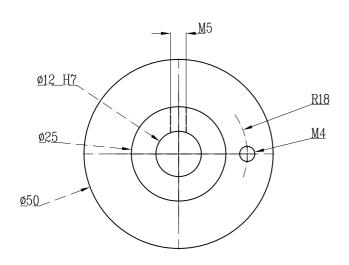
MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº P. :424.17.118.512

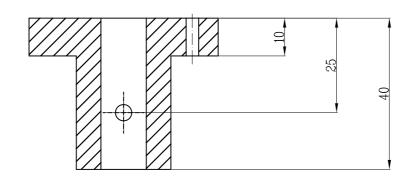
CILINDRO DE POTENCIA DETALLE FIJACION SOPORTE DEL CILINDRO

 N° 0. :424.17.118 Nom. Arch: P512.dwg



VISTA DE LA PIEZA EN PERSPECTIVA





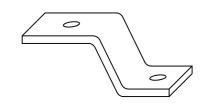
								-€	$\exists \Phi$
	1						Alumin	io EN AW 70	75 T6
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	ENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTIC		N PLANO/ABRE	CV. NORMA	MATERI	AL/OBSERVA	CION
		Fecha	Nombre		ē m	Escuela Univ Politécnica -			
Dibuja	do	08/2017	Miguel Alonso		eupla	Centro adscrito			
Compr	Comprobado		MECATRONICA 4			Universidad	Zaragoza	ora dorim a	ania i
Id. s.	normas		UNE-EN-DIN		F2/	CUELA UNI' La Almunia	VLKSIIAI de D.Godin	KIA PULITE a -ZARAGOZA-	UNICA
FCC	ESCALA: MOMOD CHIDITMO MODIDICADO Nº D . 424 17 118 610								

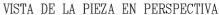
ESCALA: 1:1

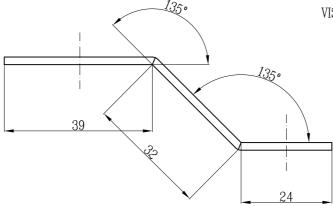
MOTOR STIRLING MODIFICADO N° P. :424.17.118.610
PISTON DE POTENCIA N° O. :424.17.118

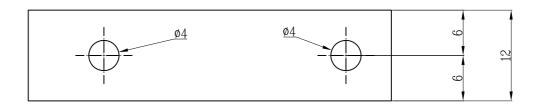
PISTON DE POTENCIA ACOPLAMIENTO EJE

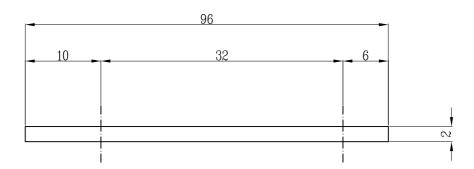
Nom. Arch: P610.dwg











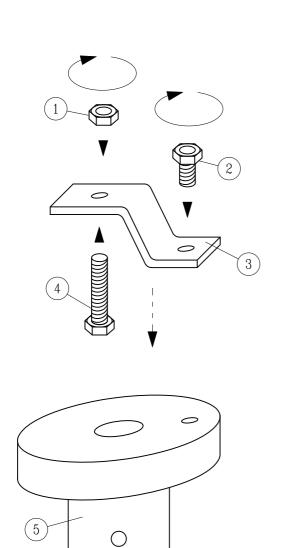
	1					L	
	1					Chapa acerd FeP01 de 2 mr	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBS	SERVACION
		Fecha	Nombre		Escuela Univ		
Dibuja	do	08/2017	Miguel Alonso		Politécnica - Centro adscrito	La / III la III a	

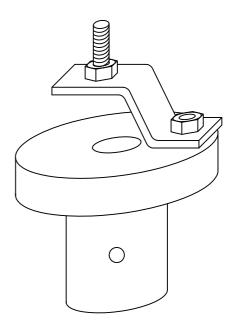
	геспа	Nombre
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4
ld. s. normas		UNE-EN-DIN

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

ESCALA: MOTOR STIRLING MODIFICADO 2:1

PISTON DE POTENCIA PALANCA REGULACION EXCENTRICIDAD N° P. : 424.17.118.611 N° 0. :424.17.118 Nom. Arch: P611.dwg





VISTA DEL SUBMONTAJE 1 EN PERSPECTIVA

			1		
5	1	Acoplamiento eje	Plano n° 424.17.118.610	Aluminio EN AW 7075 T6	
4	1	Tornillo M4x20	DIN 933	Acero cincado C.5.6	
3	1	Palanca regulacion excentricidad	Plano n° 424.17.118.611	Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor	
2	1	Tornillo M4x10	DIN 933	Acero cincado C.5.6	
1	1	Tuerca hexagonal M4	DIN 934	Acero cincada C.6	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
		Fecha Nombre	Escuela Univ		
Dibujado		08/2017 Miguel Alonso	Politécnica - Centro adscrito	La Alliulia	

ESCALA: 1:1

Id. s. normas

Comprobado

MOTOR STIRLING MODIFICADO

MECATRONICA 4

UNE-EN-DIN

10/2017

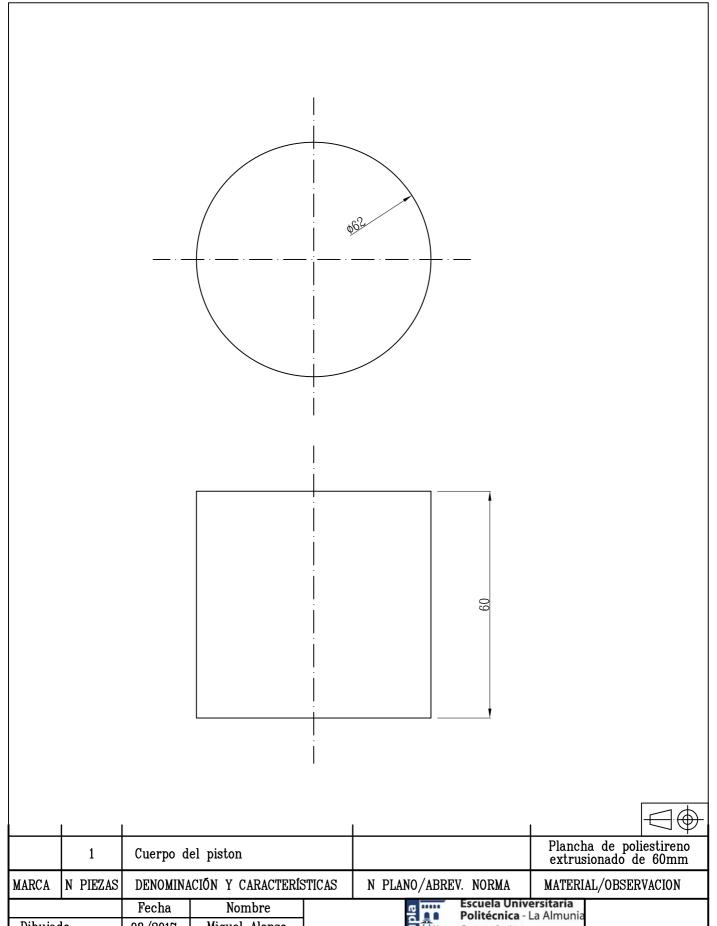
PISTON DE POTENCIA MONTAJE ACOPLAMIENTO CON PALANCA EXCENTRICIDAD

 N° P. :424.17.118.612

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

Universidad Zaragoza

N° 0. :424.17.118 Nom. Arch: P612.dwg



MARCA N PIEZAS DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS N PLANO/ABREV. NORMA MATERIAL/OBSERVACION

Fecha Nombre

Dibujado 08/2017 Miguel Alonso
Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4

Id. s. normas UNE-EN-DIN

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

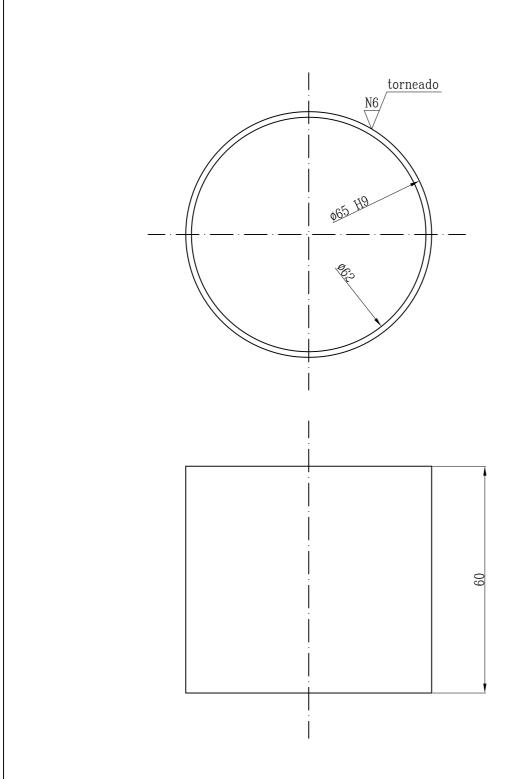
ESCALA: 1:1

MOTOR STIRLING MODIFICADO

PISTON DE POTENCIA
CUERPO DEL PISTON

N° P. :424.17.118.613

N° 0.:424.17.118 Nom. Arch: P613.dwg



	1							I		
	1	Cilindro	Cilindro ajuste del piston					Alumin	io EN AV	7075 T6
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTIC			NO/ABRE	CV. NORMA	MATERI	AL/OBSE	RVACION
		Fecha	Nombre			pla Hill	Escuela Universida - I			
Dibuja	do	08/2017	Miguel Alonso				Centro adscrito			
Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4					Universidad 2 CUELA UNIV	Zaragoza	DIA DOI	IDECNICA		
Id. s.	normas		UNE-EN-DIN			F2/		1A11CZLLV codin		

ESCALA: 1:1

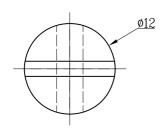
MOTOR STIRLING MODIFICADO

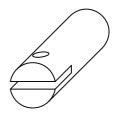
PISTON DE POTENCIA
CILINDRO AJUSTE DE PISTON

N° O. :424.17.118
Nom. Arch: P614.dwg

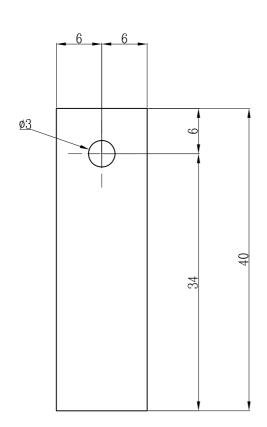
N°

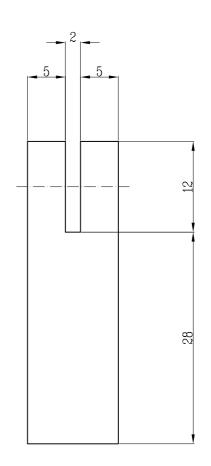
P. :424.17.118.614





VISTA DE LA PIEZA EN PERSPECTIVA





	 				[
1	1	Acoplami	ento piston-biela			Varilla de	de mader diametro	a de pino 14mm	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABRE	V. NORMA	MATERI	AL/OBSER	VACION
		Fecha	Nombre		ē m	Escuela Universida - I			
Dibujac	lo	08/2017	Miguel Alonso		<u> </u>	Centro adscrito	La Airrania		

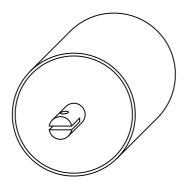
Dibujado 08/2017 Miguel Alonso
Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4
Id. s. normas UNE-EN-DIN

Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

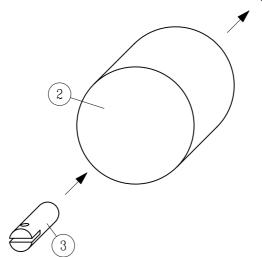
ESCALA: MOTOR STIRLING MODIFICADO
PISTON DE POTENCIA
ACOPLAMIENTO PISTON - BIELA

N° P.: 424.17.118.615 N° O.: 424.17.118 Nom. Arch: P615.dwg



VISTA DEL SUBMONTAJE 2 EN PERSPECTIVA

MONTAJE: union de piezas mediante pegamento marca Pattex "no mas clavos"



	1 1				1	1	
3	1	Acoplamie	ento piston-biela		Plano n° 424.17.118.615	Varilla de madera de pino de diametro 14 mm	
2	1	Cuerpo d	el piston		Plano n° 424.17.118.613 Plancha de poliest extrusionado de 6		
1	1	Cilindro a	ajuste piston		Plano n° 424.17.118.614	Aluminio EN AW 7075 T6	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
	•	Fecha	Nombre		Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia		

Dibujado 10/2017 N. APELLIDOS
Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4
Id. s. normas UNE-EN-DIN

Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

Centro adscrito

ESCALA: 1:2

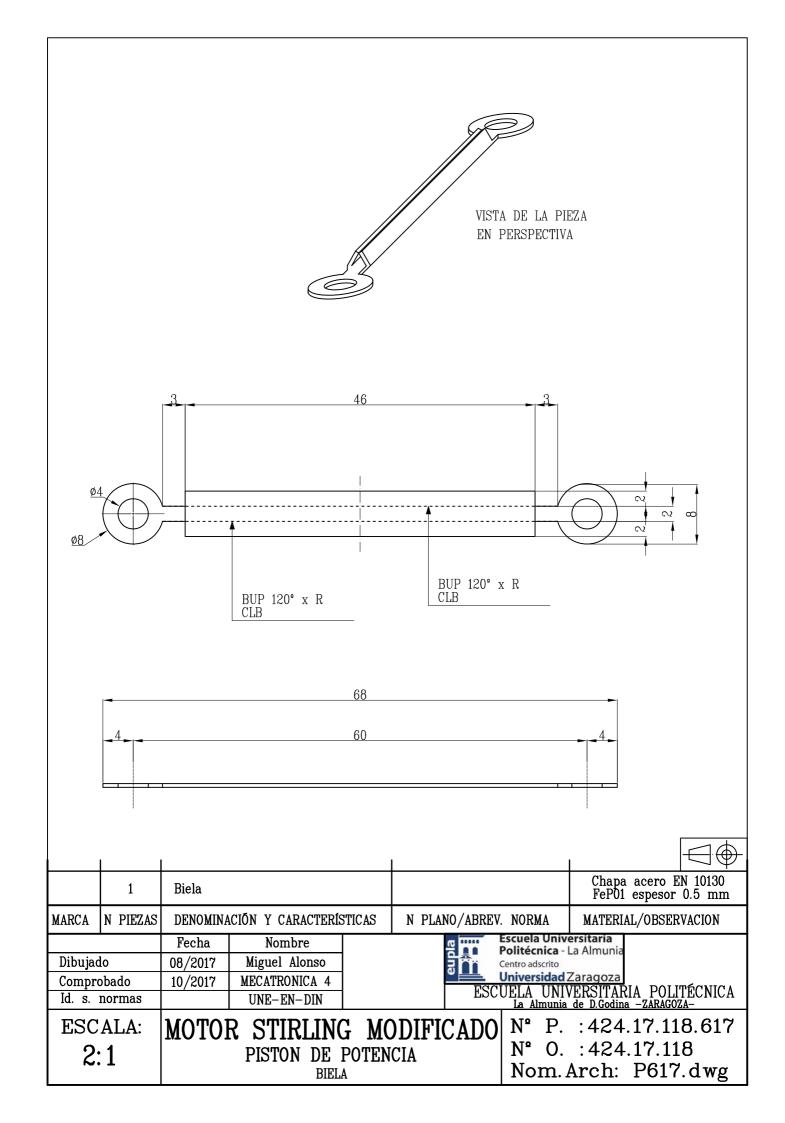
MOTOR STIRLING MODIFICADO PISTON DE POTENCIA

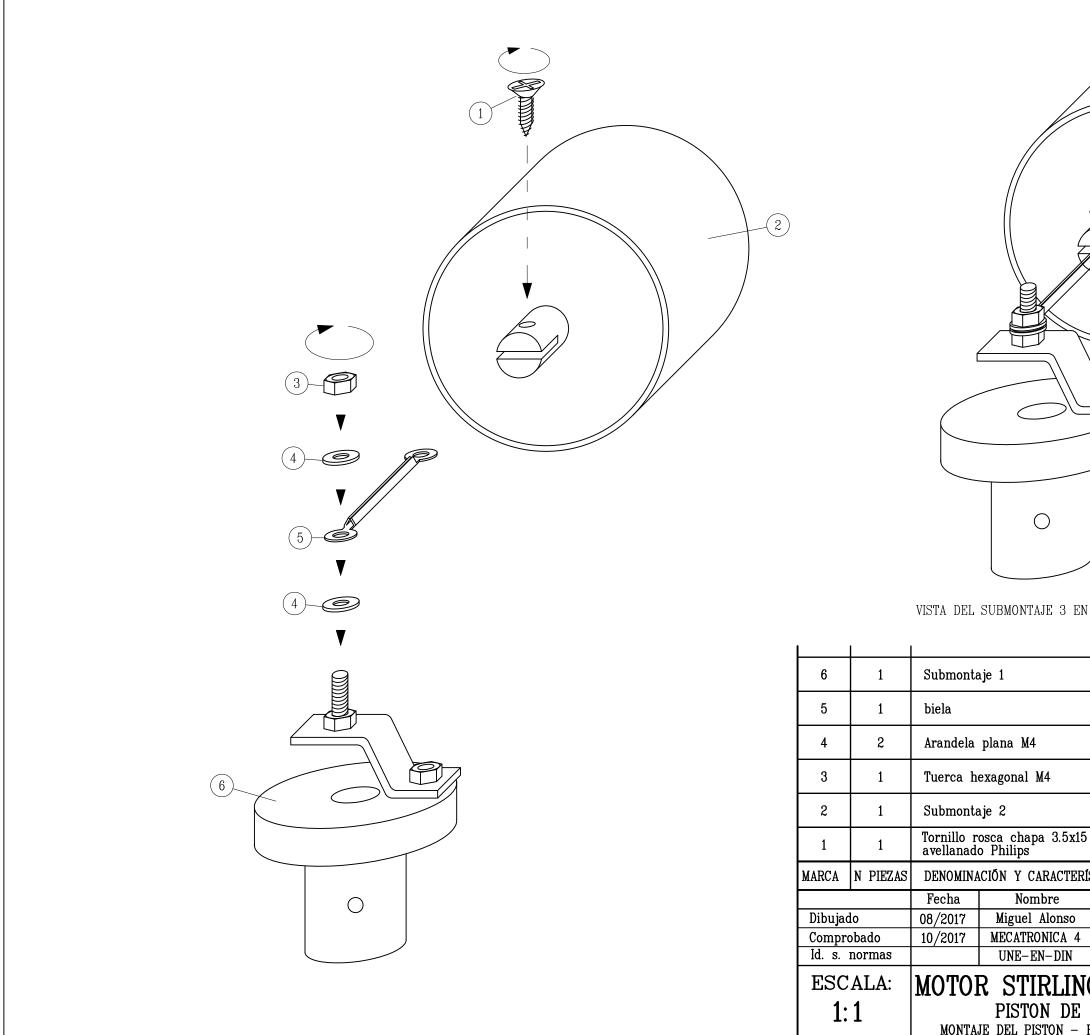
STON DE POTENCIA

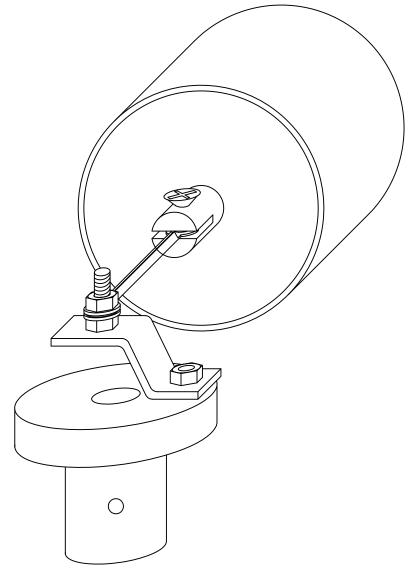
MONTAJE DEL PISTON

N° P. :424.17.118.616 N° O. :424.17.118

Nom. Arch: P616.dwg







VISTA DEL SUBMONTAJE 3 EN PERSPECTIVA

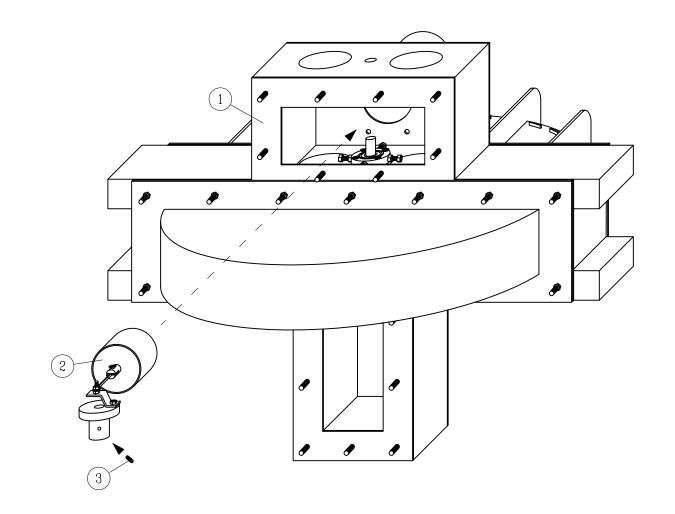
	6	1	Submonta	aje 1		Plano n° 424.17	7.118.612		
	5	1	biela			Plano n° 424.17	⁷ .118.617	Chapa acero EN 10130 FeP01 espesor 0.5 mm	
	4	2	Arandela plana M4			DIN 9021		Acero Cincado	
	3	1	Tuerca hexagonal M4			DIN 934 Acero cincada C.5			
	2	1	Submontaje 2			Plano n° 424.17	² .118.616		
	1	1	Tornillo r avellanad	osca chapa 3.5x15 o Philips		DIN 7982		Acero Cincado	
MA	ARCA	N PIEZAS	DENOMINA	CIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABREV		MATERIAL/OBSERVACION	
			Fecha	Nombre			Escuela Unive Politécnica - l		
D)ibujad	lo	08/2017	Miguel Alonso		a fin	Centro adscrito		
C	compre	bado	10/2017	MECATRONICA 4		TOO	Universidad 2	Zaragoza] Zepoznadia polimbonio:	٨
I	d. s. :	l. s. normas UNE-EN-DIN			ESC	ULLA UNI\ La Almunia	VERSITARIA POLITÉCNICA de D.Godina -zaragoza-		

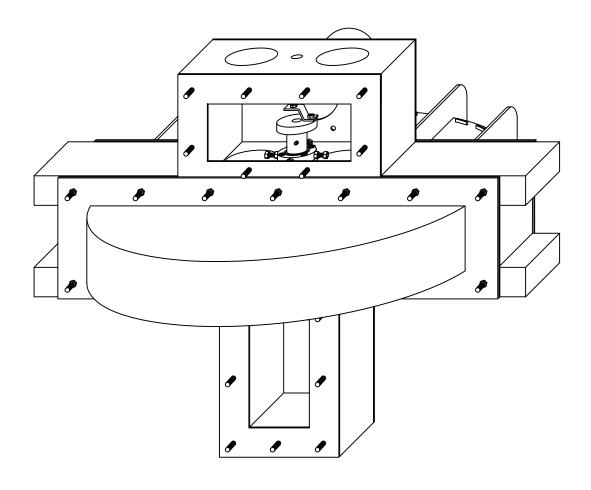
MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº P. :424.17.118.618 PISTON DE POTENCIA

MONTAJE DEL PISTON – BIELA – ACOPLAMIENTO

 N° 0. :424.17.118

Nom. Arch: P618.dwg





VISTA DEL MONTAJE 10 EN PERSPECTIVA

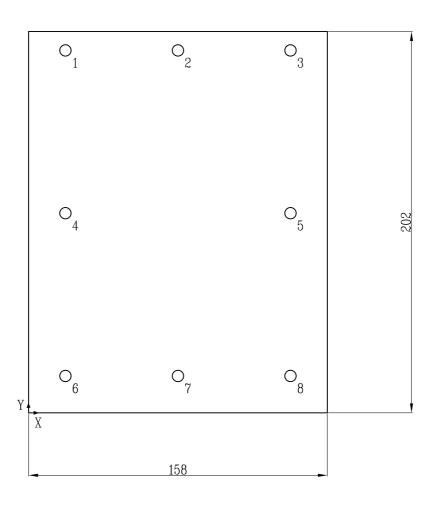
1	1 1				1	1	
3	1	Esparrago	Allen M5x20 DIN 9	913	DIN 913		Acero C.5.6
2	1	Submonta	je 3		Plano n° 424.17.118.6	18	
1	1	Montaje 9			Plano n° 424.17.118.5	12	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	CIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABREV. NOI	RMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre		Escue Polité	ela Unive	rsitaria a Almunia
Dibuja	do	08/2017	Miguel Alonso		Centro	adscrito	
Compr	obado	10/2017	MECATRONICA 4		— Unive		aragoza] ERSITARIA POLITÉCNICA
Id. s.	normas		UNE-EN-DIN		l FOCOÉTY	A UNIV.	ERSITARIA PULITEUNIUA

ESCALA: 1:5

MOTOR STIRLING MODIFICADO
PISTON DE POTENCIA
MONTAJE DEL CONJUNTO PISTON

N° P. :424.17.118.619
N° O. :424.17.118
Nom. Arch: P619.dwg

	1	2	3	4	5	6	7	8
X	20	79	139	20	139	20	79	139
Y	192	192	192	106	106	20	20	20
Ø	6	6	6	6	6	6	6	6



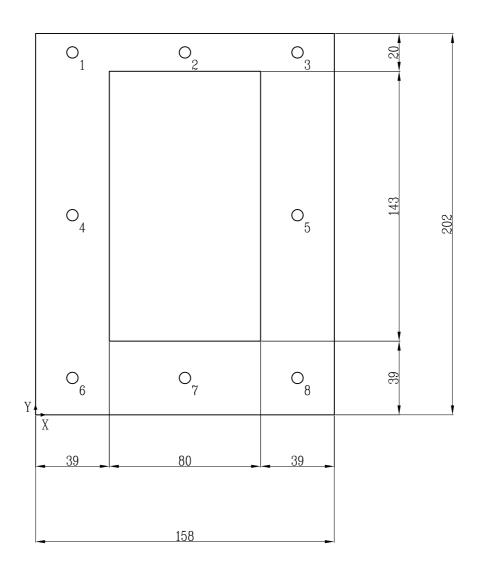
ı	1				I			
	1	Tapa con	npartimento inferio	r			Chapa FeP01 de	acero EN 10130 2 mm de espeso
MARCA	N PIEZAS DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS				N PLANO/ABREV.	NORMA	MATERIA	AL/OBSERVACION
	Fecha Nombre				e Es	cuela Unive olitécnica - L		
Dibujad	Dibujado 08/2017 Miguel Alonso			Z Pr Cer	ntro adscrito			
Compr	obado	10/2017	MECATRONICA 4			niversidad 2		IA POLITÉCNIC <i>A</i>
Id. s.	Id. s. normas UNE-EN-DIN				E2CO1	止LA UNIV <u>La Almunia</u>	ではいるローAK de D.Godina	IA POLITEUNIU <i>e</i> 1 -zaragoza-
ESC	ALA:	мото	R STIRLING	T MC	DIFICADO	N° P.	: 424.	.17.118.710

1:2

CIERRES DE ESTANQUEIDAD TAPA COMPARTIMENTO INFERIOR

N° 0. :424.17.118 Nom. Arch: P710.dwg

	1	2	3	4	5	6	7	8
Χ	20	79	139	20	139	20	79	139
Y	192	192	192	106	106	20	20	20
Ø	6	6	6	6	6	6	6	6



	1								
	1	Junta tap	Junta tapa compartimento inferior					Planch de 1	na de goma Viton mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	ACIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANC	N PLANO/ABREV. NORMA MATERIAL			AL/OBSERVACION
	Fecha Nombre			<u>e</u>		Escuela Unive Politécnica - L			
Dibujad	do	08/2017	Miguel Alonso				Centro adscrito		
Compr	Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4			•		Universidad 2	Zaragoza	TA DOLUMBONIOA	
Id. s.	Id. s. normas UNE-EN-DIN					FSC	・UĽLA UNIV La Almunia	/LKSIIAI de D.Godin	RIA POLITÉCNICA na –zaragoza–

ESCALA: 1:2

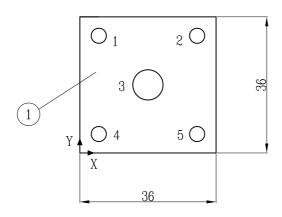
MOTOR STIRLING MODIFICADO Nº P. :424.17.118.711

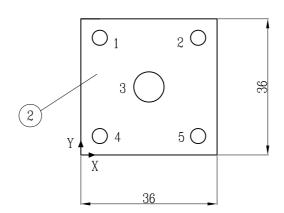
CIERRES DE ESTANQUEIDAD JUNTA TAPA COMPARTIMENTO INFERIOR

N° 0. :424.17.118

Nom. Arch: P711.dwg

	1	2	3	4	5
X	5	31	18	5	31
Y	31	31	18	5	5
ø	4	4	8	4	4





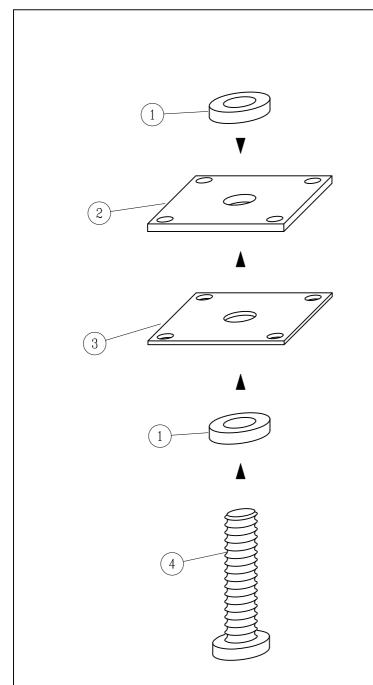
	ı .				1	ı	
2	1	Junta pla	ica soporte toma p	resion		Planch de 1	na de goma Viton mm de espesor
1	1	Placa sop	oorte toma de pres	sion		Chapa FeP01 de	a acero EN 10130 e 2 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	ACIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERI	AL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre		Escuela Univ	ersitaria	
Dibujac	Dibujado 08/2017 Miguel Alons		Miguel Alonso		Centro adscrito		
Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4			- Universidad	Zaragoza	I DOLIMEONICA		
Id. s.	Id. s. normas		UNE-EN-DIN				ŘIA POLITÉCNICA 18. – ZARAGOZA–

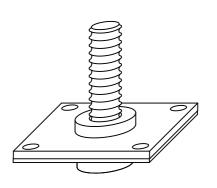
ESCALA: 1:1

CIERRES DE ESTANQUEIDAD
PLACA Y JUNTA SOPORTE TOMA DE PRESION

N° P. :424.17.118.712

N° 0.:424.17.118 Nom. Arch: P712.dwg





VISTA DEL SUBMONTAJE 4 EN PERSPECTIVA

		Fecha Nombre	Escuela Univ	ersitaria
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
1	2	Tuerca rebajada M8	DIN 547 A	Cincada C.6
2	1	Placa soporte toma de presion	Plano n° 424.17.118.712	Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
3	1	Junta placa soporte toma presion	Plano nº 424.17.118.712	Plancha de goma Viton de 1 mm de espesor
4	1	Valvula para camaras		Cincada - Sin obus

Fecha Nombre

Dibujado 08/2017 Miguel Alonso

Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4

Id. s. normas UNE-EN-DIN

Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

ESCALA: 1:1

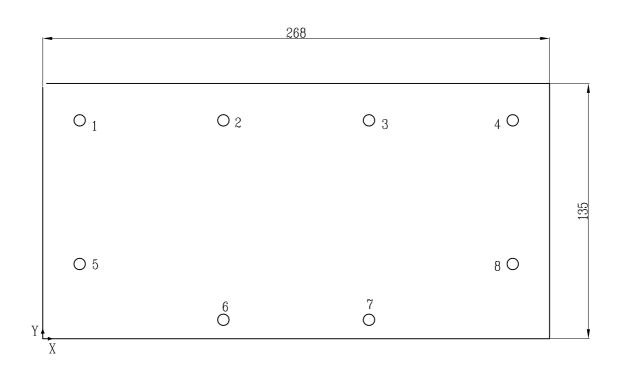
MOTOR STIRLING MODIFICADO

CIERRES DE ESTANQUEIDAD MONTAJE TOMA DE PRESION

N° P.: 424.17.118.713 N° O.: 424.17.118

Nom. Arch: P713.dwg

	1	2	3	4	5	6	7	8
X	20	96	173	249	20	96	173	249
Y	116	116	116	116	40	10	10	40
ø	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5



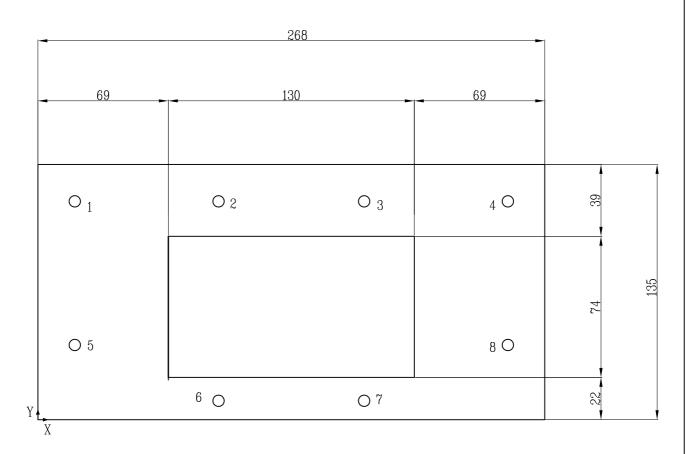
	1	1			ı	ı			
	1	Tapa con	npartimento superio	or			Metacrila de 10 m	to transpar m de espes	ente sor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	ACIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABREV. N	IORMA	MATERIAL	/OBSERVACI	ON
	Fecha Nombre				Esc.	uela Unive itécnica - L			
Dibujac	do	08/2017	Miguel Alonso			tro adscrito	.a Allifullia		
Compre	Comprobado 10/2017 MECATRONICA 4					iversidad 2	Zaragoza	DOI IMÉGI	MITCLA
Id. s.	Id. s. normas UNE-EN-DIN				ESCOE	LA UNIV La Almunia	LKSITAKIA de D.Godina –	A POLITÉCI -zaragoza–	NICA
FSC	ESCALA: MOTOD STIDI INC. MODIFICADO Nº P. 424 17 118 714								

1:2

MOTOR STIRLING MODIFICADO
CIERRES DE ESTANQUEIDAD
VISOR TRANSPARENTE FRONTAL

N° P.: 424.17.118.714 N° O.: 424.17.118 Nom. Arch: P714.dwg

	1	2	3	4	5	6	7	8
X	20	96	173	249	20	96	173	249
Y	116	116	116	116	40	10	10	40
ø	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5



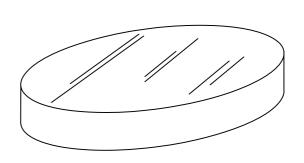
	1 1				I I	
	1	Tapa con	npartimento superi	or	Plancha de goma Vit de 1 mm de espeso	on r
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	CIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABREV. NORMA MATERIAL/OBSERVACIO	N
		Fecha	Nombre		Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia	
Dibujac	ujado 08/2017 Miguel Alonso			Centro adscrito		
Compre	mprobado 10/2017 MECATRONICA 4				Ulliversidad Zaragoza	101
Id. s.	Id. s. normas UNE-EN-DIN				ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCN La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	ICA

ESCALA: 1:2

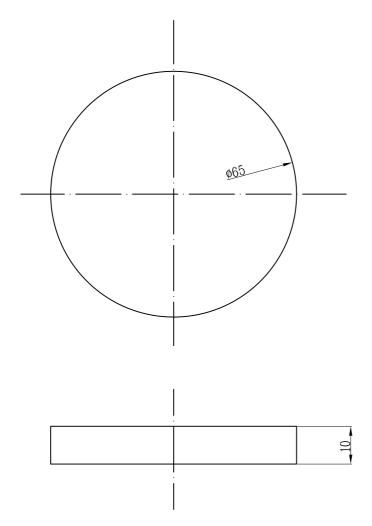
MOTOR STIRLING MODIFICADO

CIERRES DE ESTANQUEIDAD JUNTA DE VISOR TRANSPARENTE FRONTAL N° P. : 424.17.118.715

N° 0. :424.17.118 Nom. Arch: P715.dwg



VISTA DEL VISOR EN PERSPECTIVA



	j 1					
	2	Visor con	npartimento superi	or		Metacrilato transparente de 10 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	ACIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre		Escuela Univ	

	Fecha	Nombre
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4
ld. s. normas		UNE-EN-DIN

Centro adscrito
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
La Almunia de D.Godina –ZARAGOZA–

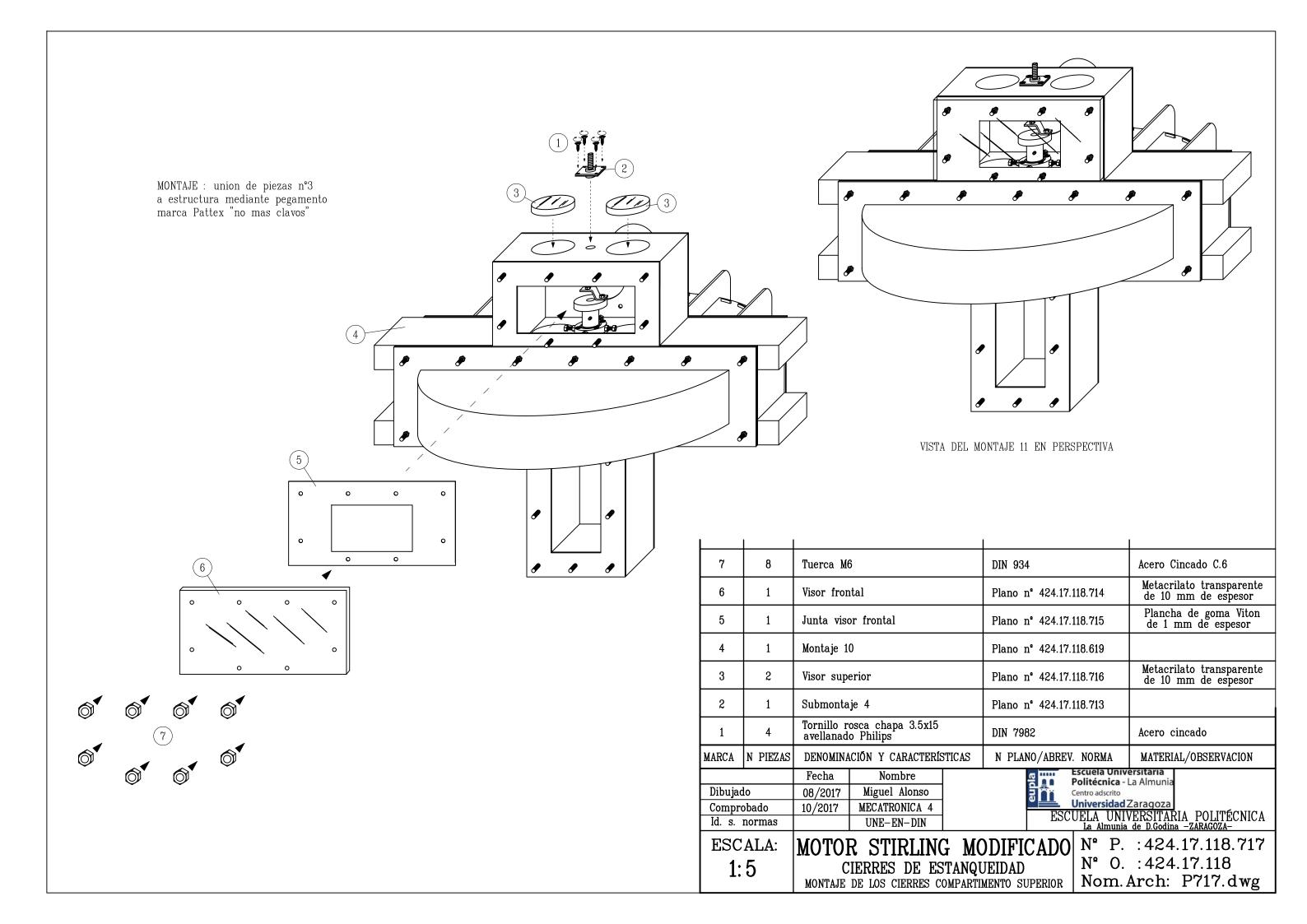
ESCALA: MOTOR STIRLING MODIFICADO

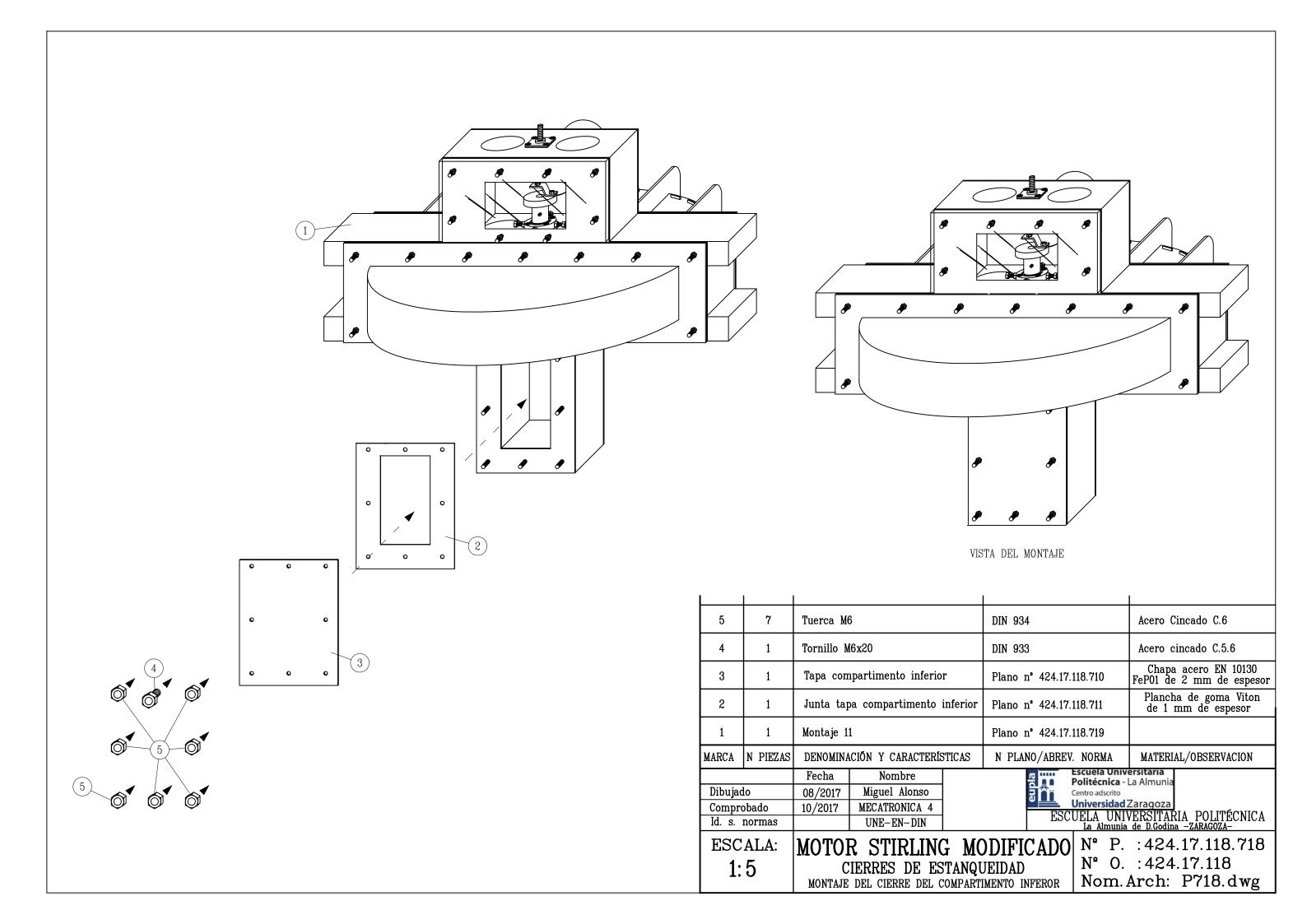
CIERRES DE ESTANQUEIDAD VISOR TRANSPARENTE SUPERIOR

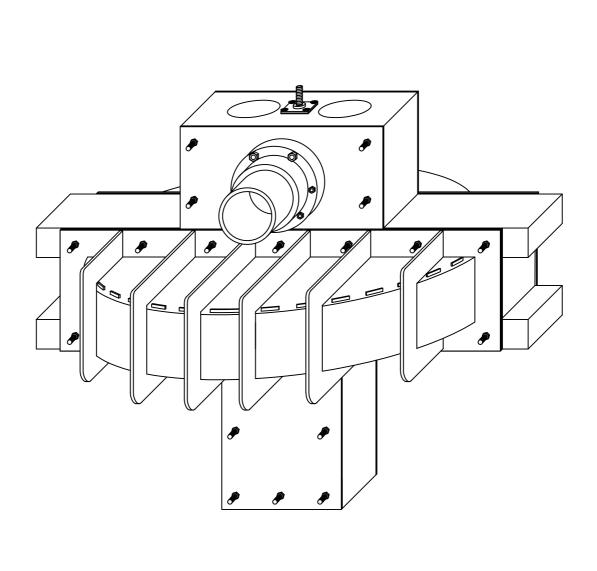
N° P.: 424.17.118.716 N° O.: 424.17.118

Nom. Arch: P716.dwg

1:1







	1				[1	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINA	ACIÓN Y CARACTERÍS	STICAS	N PLANO/ABREV	V. NORMA	MATERI	AL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre			Escuela Univ Politécnica -		
Dibuja	do	08/2017	Miguel Alonso		2 7	Centro adscrito		
Compr	obado	10/2017	MECATRONICA 4		FIGO	Universidad :	Zaragoza	TA DOLIMEGNICA
Id. s.	normas	·	UNE-EN-DIN		ESC	・ULLA UNI La Almunia	VĽKSITAI <u>de D.Godin</u>	RIA POLITÉCNICA a –zaragoza–
TICO	TICCALA. MOMOD CHIDITIC MODIFICADO NR D . 404 12 110 010							

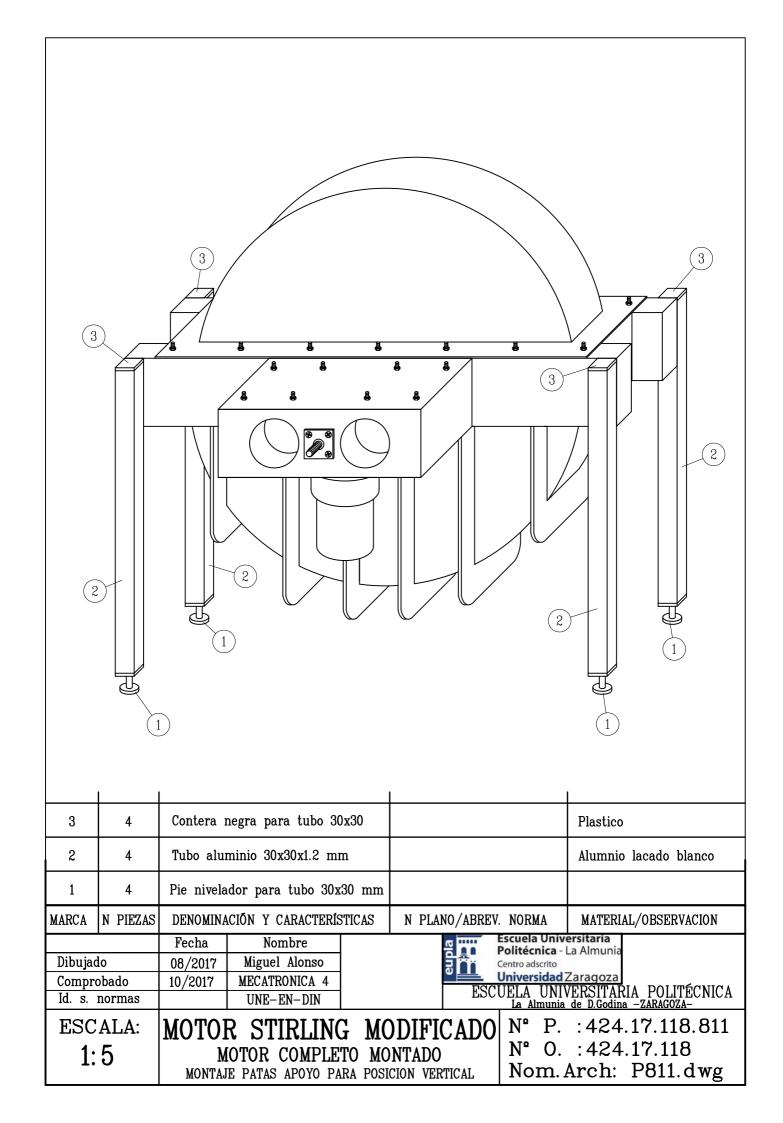
ESCALA: 1:5

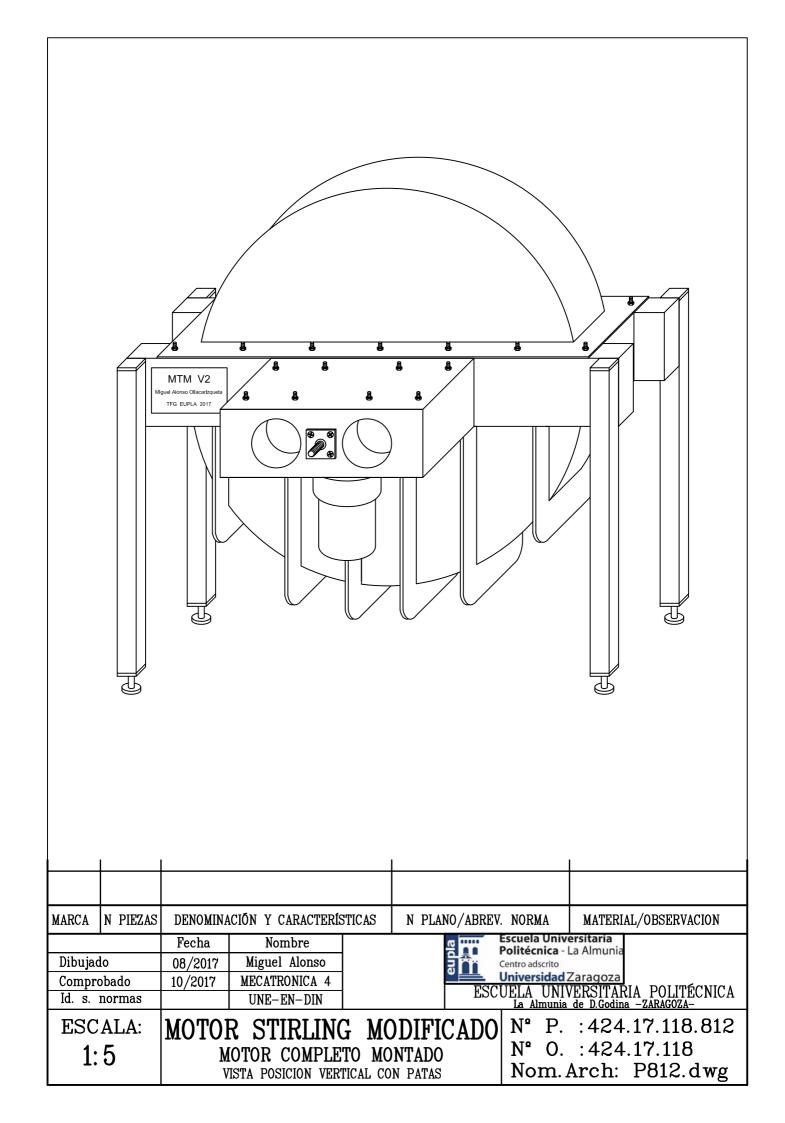
MOTOR STIRLING MODIFICADO N° P. :424.17.118.810 MOTOR COMPLETO MONTADO

VISTA POSTERIOR

N° 0. :424.17.118

Nom. Arch: P810.dwg







ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)

ANEXO PRESUPUESTO

MOTOR STIRLING MODIFICADO

Stirling Engine modified

424.17.188

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

Director: Eugenio Martínez Asensio

Fecha: Noviembre 2017

- i -



INDICE DE CONTENIDO

ANEXO PRESUPUESTO

1.1.	MEDICIONES Y MATERIALES	1
1.2.	Costes de la mano de obra	5
1.3.	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	
1.4.	PRECIO TOTAL Y SUBTOTALES	27

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	UD	RESUMEN	Uds	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
APM4DIN9021 06.08	ud ud	arandela plana cincada de 4 mm de diametro DIN 9021 Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento	2,000	1,000	2,000		
0005					2,000	0,03	0,06 €
CBCE 03.01	kgr ud	cola blanca rapida para madera, marca Ceys Cuerpo del desplazador	12,900	1,000	12,900		
06.06	ud	Acoplamiento piston - biela	12,900	1,000	12,900		
CHCL1	ud	chapa EN FeP01, de 582x506x2 mm de espesor, cortada con las	ser		25,800	0,01	0,26 €
01.08	ud	Marco refuerzo lado calor	1,000	1,000	1,000		
CHCL10	ud	chana EN EcD01 do 40v0v0 E mm, cortado con locar			1,000	10,07	10,07 €
06.07	ud ud	chapa EN FeP01, de 68x8x0,5 mm, cortada con laser Biela	1,000	1,000	1,000		
					1,000	1,95	1,95 €
CHCL11 07.08	ud ud	chapa EN FeP01, de 202x158x2 mm, cortada con laser Tapa compartimento inferior	1,000	1,000	1,000		
					1,000	1,87	1,87 €
CHCL12 07.01	ud ud	chapa EN FeP01, de 36x36x2 mm, cortada con laser Placa soporte toma de presion	1,000	1,000	1,000		
07.01	uu	i iaca soporte toma de presion	1,000	1,000	1,000	1,25	1,25 €
CHCL2	ud	chapa EN FeP01, de 582x506x2 mm de espesor, cortada con las			·	1,20	1,25 €
01.09	ud	Marco refuerzo lado frio .	1,000	1,000	1,000	44.00	44.00.5
CHCL3	ud	chapa EN FeP01, de 582x160x4 mm, cortada con laser			1,000	11,00	11,00 €
04.01	ud	Frontal carcasa de calor	1,000	1,000	1,000		
CHCL4	ud	chapa EN FeP01, de 496x207x2 mm, cortada con laser			1,000	5,85	5,85 €
04.02	ud	Tapa carcasa de calor	1,000	2,000	2,000		
01101.4.4					2,000	3,40	6,80 €
CHCL4.1 04.03	ud ud	chapa EN FeP01, de 698x86x2 mm, cortada con laser Lateral carcasa de calor	1,000	1,000	1,000		
		•			1,000	3,01	3,01 €
CHCL5 04.04	ud ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 582x160x4 mm, cortada con las Frontal carcasa de frio	ser 1,000	1,000	1,000		
01.01	uu	-	1,000	1,000	1,000	13,64	13,64 €
CHCL6	ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 156x148x4 mm, cortada con las		2.000		,	10,010
04.07	ud	Disipador corto carcasa de frio	1,000	2,000	2,000	2.25	
CHCL6.1	ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 511x214x2 mm, cortada con las	ser		2,000	3,25	6,50 €
04.05	ud	Tapa carcasa de frio	1,000	2,000	2,000		
CHCL7	ud	chapa AlumnioV 1050, de 156x231x4 mm, cortada con laser			2,000	13,10	26,20 €
04.08	ud	Disipador medio carcasa de frio	1,000	2,000	2,000		
CUCL 7.1	امیر	chana Alumnia FN AW 1050 da (01v04v2 mm cartada can laca			2,000	4,55	9,10 €
CHCL7.1 04.06	ud ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 691x94x2 mm, cortada con lase Lateral carcasa de frio	1,000	1,000	1,000		
					1,000	11,78	11,78 €
CHCL8 04.09	ud ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 156x255x4 mm, cortada con las Disipador largo carcasa de frio	ser 1,000	2,000	2,000		
			<u> </u>	<u> </u>	2,000	5,06	10,12 €
CHCL9 06.02	ud ud	chapa EN FeP01, de 96x12x2 mm, cortada con laser Palanca regulacion excentricidad	1,000	1,000	1,000		
JU.UZ	uu	· dianea regulación excentiticidad	1,000	1,000	1,000	2,88	2,88 €
CONNE3030	ud	contera plastico negro para tubo 30x30 mm	1 000	4.000		2,00	2,00 €
08.01	ud	Patas soporte vertival	1,000	4,000	4,000	0.44	4/45
					4,000	0,41	1,64 €

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	UD	RESUMEN	Uds	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
EDRM6-40	ud	esparrago M6x40 doble rosca autorroscante					
01.08 01.09	ud ud	Marco refuerzo lado calor Marco refuerzo lado frio	29,000 26,000	1,000 1,000	29,000 26,000		
CT1 TA 711	14	complete covilian para modern marca Titankuu anlar azul			55,000	0,69	37,95 €
ETLTAZU 03.03	Itr ud	esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color azul Sellado del desplazor	0,250	1,000	0,250		
METAIO	0	alonghode water all the bound of 10 minutes and 10 minutes are along the same and 10 minutes are along the same and 10 minutes are along the same			0,250	10,12	2,53 €
META10 07.04	m2 ud	plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor Visor transparente frontal	0,040	1,000	0,040		
07.06	ud	Visor transparente superior	0,010	2,000	0,020		
MPB75PVC	ud	manguito portabridas de PVC-U de 75 mm de diametro			0,060	116,67	7,00 €
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte	1,000	1,000	1,000		
PINIV3030	ud	pie nivelador para tubo cuadrado 30x30 mm			1,000	3,18	3,18 €
08.01	ud	Patas soporte vertival	1,000	4,000	4,000		
PJG01	m.)	papel de juntas Glaser Oil de 1 mm			4,000	3,75	15,00 €
04.10	m2 ud	Junta de estanqueidad para carcasa	0,093	2,000	0,186		
					0,186	8,90	1,66 €
PMB111 03.01	ud ud	plancha de madera balsa 1000x100 mm, de 1 mm de espesor Cuerpo del desplazador	1,000	1,000	1,000		
		,		,,,,,,	1,000	1,65	1,65 €
PMB115 03.01	ud ud	plancha de madera balsa 1000x100 mm, de 5 mm de espesor Cuerpo del desplazador	2,000	1,000	2,000		
03.01	uu	ouerpo dei despiazadoi		1,000	2,000	3,20	6,40 €
PMB135	·	plancha de madera balsa 1000x300 mm, de 5 mm de espesor	0.000	4 000		3,20	0,40 €
03.01	ud	Cuerpo del desplazador	2,000	1,000	2,000	0.40	10.00.6
PPET60	m2	plancha de poliestireno extrusionado de 60 mm de espesor			2,000	9,60	19,20 €
06.04	ud	Cuerpo del piston	0,050	1,000	0,050		
R51101	ud	rodamiento axial de bolas marca Fag tipo 51101			0,050	5,30	0,27 €
03.05	ud	Montaje desplazador en estructura soporte	2,000	1,000	2,000		
R6001	ud	rodamiento de bolas marca NSK modelo 6001 sin cierres			2,000	22,68	45,36 €
02.01	ud	Centrador eje principal	1,000	2,000	2,000		
					2,000	11,49	22,98 €
T AF21115 03.04	ml ud	tubo de acero macizo EN 11SMn30 de 15 mm de diametro Eje del desplazador	0,215	1,000	0,215		
					0,215	11,20	2,41 €
TAF21150 02.01	ml ud	tubo de acero macizo EN 11SMn30 de 50 mm de diametro Centrador eje principal	0,015	2,000	0,030		
02.01	uu	contrador oje principal		2,000	0,030	22,21	0,67 €
TAL7075T660	ml	barra aluminio maciza redonda EN AW 7075 T6, de 60 mm dian		1 000		,	0,0.
06.01	ud	Acoplamiento eje piston de potencia	0,045	1,000	0,045	E4.01	2.47.6
TAL7075T675	ml	barra aluminio maciza redonda EN AW 7075 T6, de 75 mm dian	netro		0,045	54,91	2,47 €
03.02 06.05	ud ud	Cilindro central Cilindro ajuste piston	0,090 0,070	1,000 1,000	0,090 0,070		
					0,160	70,92	11,35 €
TM4DIN934 05.02	ud ud	tuerca M4 DIN 934 acero cincado C.6 Montaje de cilindro en estructura soporte	4,000	1,000	4,000	•	•
06.03	ud	Montaje de clinidio en estructura soporte Montaje acoplamiento con palanca excentricidad	1,000	1,000	1,000		
06.08	ud	Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento	1,000	1,000	1,000		
TM4X10DIN933	ud	tornillo cabeza hexagonal M4x10 DIN 933 acero cincado C.5.6			6,000	0,02	0,12 €
06.03	ud	Montaje acoplamiento con palanca excentricidad	1,000	1,000	1,000		
					1,000	0,05	0,05 €

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	UD	RESUMEN	Uds	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
TM4X20DIN933	ud	tornillo cabeza hexagonal M4x20 DIN 933 acero cincado C.5.6					
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte	4,000	1,000	4,000		
06.03	ud	Montaje acoplamiento con palanca excentricidad	1,000	1,000	1,000		
					5,000	0,05	0,25 €
TM5DIN934	ud	tuerca M5 DIN 934 acero cincado C.6					
02.01	ud	Centrador eje principal	4,000	2,000	8,000		
					8,000	0,02	0,16 €
TM5X30DIN933	ud	tornillo cabeza hexagonal M5x30 DIN 933 acero cincado C.5.6	4.000	0.000	0.000		
02.01	ud	Centrador eje principal	4,000	2,000	8,000		
					8,000	0,06	0,48 €
TM6DIN934	ud	tuerca M6 DIN 934 acero cincado calidad C.6	00.000	4 000	00.000		
04.11 05.02	ud ud	Montaje de carcasas en estructura soporte Montaje de cilindro en estructura soporte	28,000 2,000	1,000 1,000	28,000 2,000		
07.07	ud	Montaje de cimitalo en estructura soporte Montaje de cierres de estanqueidad	8,000	1,000	8,000		
07.10	ud	Montaje tapa compartimento inferior	7,000	1,000	7,000		
		-	.,,,,,	.,,,,,		0.00	0.00.6
TM6X20DIN933	ud	tornillo cabeza hexagonal M6x20 DIN 933 acero cincado C.5.6			45,000	0,02	0,90 €
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte	2,000	1,000	2,000		
07.10	ud	Montaje tapa compartimento inferior	1,000	1,000	1,000		
					2 000	0,06	0,18 €
TRC35X15	ud	tornillo rosca chapa 3,5x15 avellanado cabeza Philips DIN 7982			3,000	0,06	0,10 €
02.02	ud	Montaje centrador eje principal en estructura soporte	8,000	2,000	16,000		
06.08	ud	Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento	1,000	1,000	1,000		
07.07	ud	Montaje de cierres de estanqueidad	4,000	1,000	4,000		
		-			21,000	0,04	0,84 €
TRM8DIN547A	ud	Tuerca redonda rebajada M8 DIN 547A C.6			21,000	0,01	0,01 0
07.03	ud	Montaje toma de presión	2,000	1,000	2,000		
		-			2,000	0,30	0,60 €
TU30301	ml	tubo aluminio lacado blanco 30x30x1,2			2,000	0,50	0,00 €
08.01	ud	Patas soporte vertival	0,400	4,000	1,600		
		-			1,600	2,91	4,66 €
VCM8	ud	valvula para camara de rueda sin obus			1,000	2,7.	1,00 €
07.03	ud	Montaje toma de presion	1,000	1,000	1,000		
		-			1,000	1,68	1,68 €
VITON1	m2	plancha de goma Viton de 1 mm de espesor			1,000	1,00	1,00 €
07.02	ud	Junta placa soporte toma de presion	0,013	1,000	0,013		
07.05	ud	Junta visor transparente frontal	0,040	1,000	0,040		
07.09	ud	Junta tapa compartimento inferior	0,032	1,000	0,032		
		-			0,085	154,00	13,09 €
VMP14	ml	varilla redonda de pino de 14 mm de diametro			,		,
06.06	ud	Acoplamiento piston - biela	0,040	1,000	0,040		
		-			0,040	4,25	0,17 €
dunN	ltr	disolvente universal nitro limpiador, marca Incolux			-,	-1	-,
01.10	ud	Sellado estructura soporte	0,250	1,000	0,250		
		-			0,250	6,53	1,63 €
eTItbla	ltr	esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco			0,200	0,00	.,00 c
01.01	ud	Tapa superior compartimento superior	0,100	1,000	0,100		
01.02	ud	Tapa lateral compartimento superior	0,036	2,000	0,072		
01.03	ud	Tapa superior compartimento desplazador	0,234	1,000	0,234		
01.04	ud	Tapa lateral compartimento desplazador	0,029	2,000	0,058		
01.05	ud	Tapa inferior compartimento desplazador	0,240	1,000	0,240		
01.06 01.07	ud ud	Tapa lateral compartimento inferior Tapa inferior compartimento inferior	0,122 0,570	2,000 1,000	0,244 0,570		
01.07	uu		0,370	1,000			
0000	14	acmalta antiquidanta marca Oviron, tino martala azul alaza			1,518	26,98	40,96 €
oOac 01.08	Itr ud	esmalte antioxidante marca Oxiron, tipo martele azul claro Marco refuerzo lado calor	0,054	1,000	0,054		
01.06	ud	Marco refuerzo lado calor Marco refuerzo lado frio	0,054	1,000	0,054		
07.01	ud	Placa soporte toma de presion	0,034	1,000	0,034		
07.08	ud	Tapa compartimento inferior	0,010	1,000	0,010		
		· -				20 27	4,48 €
					0,148	30,27	4,48 €

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

3



CÓDIGO	UD	RESUMEN	Uds	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
pSiATq	ltr	cartucho Sikabomd At-Metal gris					
04.04	ud	Frontal carcasa de frio	0,300	1,000	0,300		
04.05	ud	Tapa carcasa de frio	0,540	2,000	1,080		
04.06	ud	Lateral carcasa de frio	0,540	1,000	0,540		
04.07	ud	Disipador corto carcasa de frio	0,230	2,000	0,460		
04.08	ud	Disipador medio carcasa de frio	0,360	2,000	0,720		
04.09	ud	Disipador largo carcasa de frio	0,398	2,000	0,796		
07.07	ud	Montaje de cierres de estanqueidad	0,100	1,000	0,100		
08.02	ud	Montaje patas soporte vertival	0,100	1,000	0,100		
		_			4,096	16,02	65,62 €
рссНа	ltr	pintura clorocaucho marca Hempel tipo Hempatex traffic 56770					
01.10	ud	Sellado estructura soporte	0,500	1,000	0,500		
					0,500	20,31	10,16 €
ppatnmc	ud	pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr	0.040	1 000	0.040		
01.01	ud	Tapa superior compartimento superior	0,240	1,000	0,240		
01.02	ud	Tapa lateral compartimento superior	0,900	2,000	1,800		
01.03	ud	Tapa superior compartimento desplazador	0,590	1,000	0,590		
01.04	ud	Tapa lateral compartimento desplazador	0,740	2,000	1,480		
01.05	ud	Tapa inferior compartimento desplazador	0,600	1,000	0,600		
01.06	ud	Tapa lateral compartimento inferior	0,310	2,000	0,620		
01.07	ud	Tapa inferior compartimento inferior	0,140	1,000	0,140		
tbcont39	m2	pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor			5,470	4,67	25,54 €
01.01	ud	Tapa superior compartimento superior	0,024	1,000	0,024		
01.02	ud	Tapa lateral compartimento superior	0,024	2,000	0,024		
01.02	ud	Tapa superior compartimento desplazador	0,009	1,000	0,017		
01.03	ud	Tapa lateral compartimento desplazador	0,039	2,000	0,039		
01.04	ud	Tapa inferior compartimento desplazador	0,074	1,000	0,148		
01.06	ud	Tapa lateral compartimento inferior	0,000	2,000	0,061		
01.00	ud	Tapa inferior compartimento inferior	0,031	1,000	0,001		
01.07	uu	- Tapa ililenoi compartimento ililenoi	0,014	1,000	-	22.22	44.55.6
tl6575h8	ml	tubo lapeado diametro interior 65 h8 - 75 mm			0,385	30,00	11,55 €
05.01	ud	Cilindro	0,100	1,000	0,100		
		-			0,100	57,30	5,73 €
tmM6din466	ud	Tuerca moleteada M6 DIN466 acero cincado C.6				•	,
03.05	ud	Montaje desplazador en estructura soporte	2,000	1,000	2,000		
,					2,000	1,35	2,70 €
vrm6 03.05	ml ud	varilla roscada M6 acero cincado C.5.6 Montaje desplazador en estructura soporte	0,215	1,000	0,215		
00.00	uu	-	0,210	1,000		4.00	0.00.0
					0,215	1,80	0,39 €

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



COSTES DE LA MANO DE OBRA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	Horas	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
MDOM	h	mano de obra de montaje					
01.01	ud	Tapa superior compartimento superior	0,360	1,000	0,360		
01.02	ud	Tapa lateral compartimento superior	0,135	2,000	0,270		
01.03	ud	Tapa superior compartimento desplazador	0,885	1,000	0,885		
01.04	ud	Tapa lateral compartimento desplazador	0,110	2,000	0,220		
01.05	ud	Tapa inferior compartimento desplazador	0,500	1,000	0,500		
01.06	ud	Tapa lateral compartimento inferior	0,465	2,000	0,930		
01.07	ud	Tapa inferior compartimento inferior	0,210	1,000	0,210		
01.08	ud	Marco refuerzo lado calor	1,500	1,000	1,500		
01.09	ud	Marco refuerzo lado frio	1,500	1,000	1,500		
01.10	ud	Sellado estructura soporte	0,750	1,000	0,750		
02.01	ud	Centrador eje principal	0,300	2,000	0,600		
02.02	ud	Montaje centrador eje principal en estructura soporte	0,500	2,000	1,000		
03.01	ud	Cuerpo del desplazador	4,000	1,000	4,000		
03.03	ud	Sellado del desplazor	0,650	1,000	0,650		
03.05	ud	Montaje desplazador en estructura soporte	0,400	1,000	0,400		
04.04	ud	Frontal carcasa de frio	0,300	1,000	0,300		
04.05	ud	Tapa carcasa de frio	0,540	2,000	1,080		
04.06	ud	Lateral carcasa de frio	0,540	1,000	0,540		
04.07	ud	Disipador corto carcasa de frio	0,346	2,000	0,692		
04.08	ud	Disipador medio carcasa de frio	0,540	2,000	1,080		
04.09	ud	Disipador largo carcasa de frio	0,597	2,000	1,193		
04.10	ud	Junta de estanqueidad para carcasa	0,300	2,000	0,600		
04.11	ud	Montaje de carcasas en estructura soporte	1,000	1,000	1,000		
05.01	ud	Cilindro	0,200	1,000	0,200		
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte	0,600	1,000	0,600		
06.02	ud	Palanca regulacion excentricidad	0,750	1,000	0,750		
06.03	ud	Montaje acoplamiento con palanca excentricidad	0,300	1,000	0,300		
06.04	ud	Cuerpo del piston	0,500	1,000	0,500		
06.06	ud	Acoplamiento piston - biela	0,200	1,000	0,200		
06.07	ud	Biela	0,650	1,000	0,650		
06.08	ud	Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento	0,250	1,000	0,250		
07.01	ud	Placa soporte toma de presion	0,200	1,000	0,200		
07.02	ud	Junta placa soporte toma de presion	0,400	1,000	0,400		
07.03	ud	Montaje toma de presion	0,150	1,000	0,150		
07.04	ud	Visor transparente frontal	0,900	1,000	0,900		
07.05	ud	Junta visor transparente frontal	0,450	1,000	0,450		
07.06	ud	Visor transparente superior	0,500	2,000	1,000		
07.07	ud	Montaje de cierres de estanqueidad	2,500	1,000	2,500		
07.08	ud	Tapa compartimento inferior	0,800	1,000	0,800		
07.09	ud	Junta tapa compartimento inferior	0,750	1,000	0,750		
07.10	ud	Montaje tapa compartimento inferior	0,800	1,000	0,800		
08.01	ud	Patas soporte vertival	0,150	4,000	0,600		
08.02	ud	Montaje patas soporte vertival	1,600	1,000	1,600		
					33,861	18,00	609,50 €
MDOS	h	mano de obra de soldadura con equipo semiautomatico					
04.01	ud	Frontal carcasa de calor	0,466	1,000	0,466		
04.02	ud	Tapa carcasa de calor	0,513	2,000	1,026		
04.03	ud	Lateral carcasa de calor	0,300	1,000	0,300		
					1,792	22,50	40,32 €
MDOT	h	mano de obra de mecanizado con torno					
02.01	ud	Centrador eje principal	1,500	2,000	3,000		
03.02	ud	Cilindro central	1,100	1,000	1,100		
03.04	ud	Eje del desplazador	0,750	1,000	0,750		
06.01	ud	Acoplamiento eje piston de potencia	1,350	1,000	1,350		
06.05	ud	Cilindro ajuste piston	2,000	1,000	2,000		
06.06	ud	Acoplamiento piston - biela	0,400	1,000	0,400		
					8,600	27,50	236,50 €
					0,000	21,50	230,30 1

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



eTitbla ppatnmc	AL IMPORTE	SUBTOTAL	PRECIO	RESUMEN	CANTIDAD UD	CÓDIGO
Tapa superior del compartimento superior fabricada a partir de tablet or de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 268 x 90 mm, con dos agüjeros circulares de 65 mm de diametro, y un agüjero de 20 mm de diametro, realizada segun plan nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la piezz dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fija cion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamer te terminada y montada libronia de la pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor 30.00 0 0 1 10 10 100 11 e esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco 26.98 2 2 1 10 10 10 10 10 11 e esmalte acrilico para madera marca Fattex, lipo "no mas clavos total" de 150 gr 4,67 1 mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje 11.02 0 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1					ESTRUCTURA	
eTitbla 0,100 ltr esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco 26,98 2 pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr 4,67 1 18,00 6 modo do bra de montaje medios auxiliares de montaje 11,02 0 0		gular, de 65 mm de gun plano de la pieza madera, e, con fija- mas cla-	9 mm de espesor, rectar s agüjeros circulares de de diametro, realizada so lso p.p. de mecanizado de esmalte acrilico para taje en estructura sopor o marca Pattex tipo "no os. Medida la unidad con	Tapa superior del compartimer ro de madera contrachapada o dimensiones 268 x 90 mm, cor diametro, y un agüjero de 20 n nº 424.17.118.110, completa, i , dos manos de pintura tapapo marca Titanlux, color blanco, cion mediante pegamento adh vos", y medios auxiliares neces te terminada y montada		
MDOM 9.360 h mano de obra de montaje 18,00 6 11,02 0 0 11,02 0 0 11,02 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		2,70				
Materiales	18	1,12 6,48 0,55	18,00	mano de obra de montaje	0,360 h	MDOM
Ud Tapa lateral compartimento superior Tapa lateral del compartimento superior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 96 x 90 mm, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pir tura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y monta da toconta de semalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco 26,98 0 esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco 26,98 0 mano de obra de montaje 18,00 2 medios auxiliares de 65 mm de diametro, y un agüjero de 20 mm de diametro, realizada seguin plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico par madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte	4,54€		ıles	M		
Ud Tapa lateral compartimento superior Tapa lateral del compartimento superior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 96 x 90 mm, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pir tura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y monta da toconta de semalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco 26,98 0 esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco 26,98 0 pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr 4,67 4 mano de obra de montaje 18,00 2 medios auxiliares de montaje 18,00 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2		_				
tbcont39 0,009 m2 pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor 30,00 0 eTItbla 0,036 ltr esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco 26,98 0 mano de obra de montaje 18,00 2 medios auxiliares de montaje 7,87 0 Mano de obra	r	lar, de di- 18.110, nos de pin- inlux, color ite pega- os auxilia-	nm de espesor, rectango segun plano nº 424.17. ado de la pieza , dos ma para madera, marca Tit orte, con fijacion media "no mas clavos", y med	Tapa lateral del compartimento de madera contrachapada de a mensiones 96 x 90 mm, realiza completa, incluso p.p. de meca tura tapaporos de esmalte acriblanco, montaje en estructura mento adhesivo marca Pattex res necesarios. Medida la unid	ua	U1.U2
Mano de obra	97 20 43	0,27 0,97 4,20 2,43 0,40	otal" de 150 gr 4,67 18,00	esmalte acrilico para madera marca Titani pegamento marca Pattex, tipo "no mas cla mano de obra de montaje	0,036 ltr 0,900 ud 0,135 h	eTItbla ppatnmc MDOM
01.03 ud Tapa superior compartimento desplazador Tapa superior del compartimento del desplazador fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectang lar, de dimensiones 650 x 90 mm, con dos agüjeros circulares de 65 mm de diametro, y un agüjero de 20 mm de diametro, realizada se- gun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico par madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte	5,44€		ıles	M M		
Tapa superior del compartimento del desplazador fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectang lar, de dimensiones 650 x 90 mm, con dos agüjeros circulares de 65 mm de diametro, y un agüjero de 20 mm de diametro, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico par madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte	8,27€	-	PARTIDA	Ţ		
eTItbla 0,234 ltr esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco 26,98 6 ppatnmc 0,590 ud pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr 4,67 2 MDOM 0,885 h mano de obra de montaje 18,00 15	77 81 76 93	r, rectangu- res de 65 zada se- canizado crilico para ra soporte, so "no mas	da de 39 mm de espeso con dos agüjeros circula 20 mm de diametro, real pleta, incluso p.p. de me tapaporos de esmalte a aco, montaje en estructo adhesivo marca Pattex t arios. Medida la unidad espesor 30,00 olor blanco 26,98 otal" de 150 gr 4,67 18,00	Tapa superior del compartimer de tablero de madera contrach lar, de dimensiones 650 x 90 n mm de diametro, y un agüjero gun plano nº 424.17.118.110, de la pieza , dos manos de pin madera, marca Titanlux, color con fijacion mediante pegamer clavos", y medios auxiliares ne mente terminada y montada pieza de madera contrachapado de 39 mr esmalte acrilico para madera marca Titanl pegamento marca Pattex, tipo "no mas clamano de obra de montaje	0,059 m2 0,234 ltr 0,590 ud 0,885 h	tbcont39 eTitbla ppatnmc MDOM
## 5,000 ## medios auxiliares de montaje	15,93€ 10,84€		le obrales	M M	3,000 %	70 I
TOTAL PARTIDA		_				

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04	ud	Tapa lateral compartimento desplazador Tapa lateral del compartimento del tablero de madera contrachapada o de dimensiones 82 x 90 mm, realiza 424.17.118.110, completa, incluso o dos manos de pintura tapaporos de marca Titanlux, color blanco, mont cion mediante pegamento adhesivo vos", y medios auxiliares necesarios te terminada y montada	le 39 mm de espesor, ada segun plano nº p.p. de mecanizado de esmalte acrilico para l aje en estructura sopo marca Pattex tipo "no	rectangular, la pieza , madera, rte, con fija- mas cla-	
tbcont39	0,074 m2	pieza de madera contrachapado de 39 mm de es		2,22	
eTItbla ppatnmc	0,029 ltr 0,740 ud	esmalte acrilico para madera marca Titanlux, col pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos to		0,78 3,46	
MDOM	0,110 h	mano de obra de montaje	18,00	1,98	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	8,44	0,42	
			e obra es		1,98€ 6,46€
					0,42€
		TOTAL	PARTIDA		8,86€
01.05	ud	Tapa inferior compartimento desplazador			
tbcont39	0,060 m2	Tapa inferior del compartimento del tablero de madera contrachapada de dimensiones 650 x 90 mm, con realizada segun plano nº 424.17.11 mecanizado de la pieza, dos mano acrilico para madera, marca Titanlu tructura soporte, con fijacion media Pattex tipo "no mas clavos", y medi la unidad completamente terminada pieza de madera contrachapado de 39 mm de es	le 39 mm de espesor, un agüjero de 20 mm de 8.110, completa, inclus de pintura tapaporos x, color blanco, montante pegamento adhesios auxiliares necesarios y montada	rectangular, le diametro, so p.p. de de esmalte uje en es- vo marca	
eTItbla	0,240 ltr	esmalte acrilico para madera marca Titanlux, col	or blanco 26,98	6,48	
ppatnmc MDOM	0,600 ud 0,500 h	pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos to mano de obra de montaje	tal" de 150 gr 4,67 18,00	2,80 9,00	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	20,08	1,01	
		Material	obra		9,00€ 11,08€ 1,01€
		TOTAL	Partida		21,09€
01.06	ud	Tapa lateral compartimento inferior Tapa lateral del compartimento infe de madera contrachapada de 39 m mensiones 172 x 90 mm, realizada completa, incluso p.p. de mecaniza tura tapaporos de esmalte acrilico p blanco, montaje en estructura sopo mento adhesivo marca Pattex tipo " res necesarios. Medida la unidad co da	m de espesor, rectang segun plano nº 424.17 do de la pieza , dos ma para madera, marca Tit orte, con fijacion media no mas clavos", y med	ular, de di- 7.118.110, anos de pin- anlux, color nte pega- lios auxilia-	
tbcont39 eTItbla	0,031 m2 0,122 ltr	pieza de madera contrachapado de 39 mm de es esmalte acrilico para madera marca Titanlux, col		0,93 3,29	
ppatnmc	0,122 III 0,310 ud	pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos to		1,45	
MDOM %1	0,465 h 5,000 %	mano de obra de montaje	18,00 14,04	8,37 0,70	
70 I	5,000 %	medios auxiliares de montaje		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	0.27.6
		Materiale	obraes		8,37 € 5,67 € 0,70 €
			PARTIDA		14,74€
		TOTAL			, ,

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	P	RECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.07	ud	Tapa inferior compartimento inferior Tapa inferior del compartimento infe de madera contrachapada de 39 m mensiones 158 x 90 mm,realizada s completa, incluso p.p. de mecanizad tura tapaporos de esmalte acrilico p blanco, montaje en estructura sopo mento adhesivo marca Pattex tipo " res necesarios. Medida la unidad co da	m de espesor, re segun plano nº 4 do de la pieza , o ara madera, ma orte, con fijacion i no mas clavos",	ctangular 24.17.118 los mano rca Titanl mediante y medios	, de di- 3.110, s de pin- ux, color pega- auxilia-	
tbcont39 eTItbla ppatnmc MDOM	0,014 m2 0,570 ltr 0,140 ud 0,210 h	pieza de madera contrachapado de 39 mm de es esmalte acrilico para madera marca Titanlux, col pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos tol mano de obra de montaje	or blanco tal" de 150 gr	30,00 26,98 4,67 18,00	0,42 15,38 0,65 3,78	
%1	5,000 %	Materiale	obra			3,78€ 16,45€ 1,01€
		TOTAL F	PARTIDA			21,24€
CHCL1 oOac EDRM6-40 MDOM %1	1,000 ud 0,054 ltr 29,000 ud 1,500 h 5,000 %	Marco refuerzo lado calor Marco metalico de refuerzo lado cal acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de gún plano 424.17.118.113, completa la pieza, 1 mano de esmalte antioxio chapa, marca Oxiron tipo martele, o tura soporte, con fijacion mediante e torroscante, y medios auxiliares neo tamente terminada y montada chapa EN FeP01, de 582x506x2 mm de espesor esmalte antioxidante marca Oxiron, tipo martele e esparrago M6x40 doble rosca autorroscante mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	e espesor, cortada, incluso p.p. de dante para aplica color azul claro, nesparrago M6x40 cesarios. Medida cortada con laser azul claro	la con las e mecaniz ación dire nontaje e o doble ro	er, se- ado de cta en n estruc- sca au-	
		Materiale	obraes			27,00€ 31,71€ 2,94€
		TOTAL F	PARTIDA			61,65€
01.09	ud	Marco refuerzo lado frio Marco metalico de refuerzo lado frio acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de gún plano 424.17.118.114, complete la pieza , 1 mano de esmalte antiox chapa, marca Oxiron tipo martele, o tura soporte, con fijacion mediante e torroscante, y medios auxiliares neo tamente terminada y montada	e espesor, cortac a, incluso p.p. de idante para aplic color azul claro, n esparrago M6x40	la con las e mecaniz ación dire nontaje e o doble ro	er, se- ado de ecta en n estruc- sca au-	
CHCL2 oOac EDRM6-40 MDOM %1	1,000 ud 0,054 ltr 26,000 ud 1,500 h 5,000 %	chapa EN FeP01, de 582x506x2 mm de espesor esmalte antioxidante marca Oxiron, tipo martele esparrago M6x40 doble rosca autorroscante mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	azul claro	11,00 30,27 0,69 18,00 57,57	11,00 1,63 17,94 27,00 2,88	
		Materiale	obraes			27,00 € 30,57 € 2,88 €
			PARTIDA			60,45€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



MOTOR STIRLING MODIFICADO

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.10	ud	Sellado estructura soporte Sellado de la estructura soporte me pintura clorocaucho marca Hempel amarillo, en toda la parte exterior ez zo, y en la parte interior en los com completa. incluso p.p. de limpieza o piador marca Incolux, cinta de carro rios. Medida la unidad completame	tipo Hempatex traffic 5 xcepto sobre los marco partimentos superior e con disolvente universal ocero, y medios auxilia	6770, color s de refuer- inferior, nitro lim- res necesa-	
рссНа	0,500 ltr	pintura clorocaucho marca Hempel tipo Hempate		10,16	
dunN	0,250 ltr	disolvente universal nitro limpiador, marca Incolu	ıx 6,53	1,63	
MDOM	0,750 h	mano de obra de montaje	18,00	13,50	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	25,29	1,27	
		Mano de	e obra		13,50€
		Material	es		11,79€
		Otros			1,27€
		TOTAL	PARTIDA		26,56€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN **PRECIO SUBTOTAL IMPORTE** CAPÍTULO 02 CENTRADOR EJE PRINCIPAL 02.01 ud Centrador eje principal Cuerpo del centrador para ajuste del eje principal fabricado a partir de tubo redondo de acero macizo calibrado EN 10083 11SMn30 de 50 mm de diametro, mecanizado con torno, con 4 agujeros pasantes de 4 mm de diametro y 4 agujeros roscados M5, según plano 424.17.118.210, montado con un rodamiento radial de bolas marca NSK modelo 6001 sin cierres, y 4 tornillos M5x30 DIN 933 de acero cincado calidad C.5.6 y 4 tuerca M5 de acero cincado calidad C.6 segun plano 424.17.118.211, completo, incluso p.p. preparacion, mecanizado y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada v montada. tubo de acero macizo EN 11SMn30 de 50 mm de diametro 0,015 ml TAF21150 22,21 1,500 h MDOT mano de obra de mecanizado con torno 27,50 41,25 R6001 1,000 ud rodamiento de bolas marca NSK modelo 6001 sin cierres 11,49 11,49 4,000 ud TM5X30DIN933 tornillo cabeza hexagonal M5x30 DIN 933 acero cincado C.5.6 0.06 0.24 TM5DIN934 4,000 ud tuerca M5 DIN 934 acero cincado C.6 0,02 0,08 0.300 h MDOM mano de obra de montaie 18.00 5.40 15,000 % medios auxiliares para trabajos con torno %3 58,79 8,82 %1 5.000 % medios auxiliares de montaje 67.61 3.38 Mano de obra 46.65€ Materiales 12,14€ 12.20€ TOTAL PARTIDA..... 70.99€ Montaje centrador eje principal en estructura soporte 02.02 Montaje de los centradores en la estrucutura soporte instalados y fijados a la estructura mediante 8 tornillos rosca chapa 3,5x15mm avellanado Philips de acero cincado segun plano 424.17.118.212, completo, incluso p.p. preparacion y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada. TRC35X15 8,000 ud tornillo rosca chapa 3,5x15 avellanado cabeza Philips DIN 7982 MDOM 0.500 h mano de obra de montaie 18.00 9.00 medios auxiliares de montaje %1 5,000 % 9,32 0.47 Mano de obra 9,00€ 0.32€ 0,47€ TOTAL PARTIDA..... 9,79€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECI	IO SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03	B DESPLAZADO	R			
03.01	ud	Cuerpo del desplazador Cuerpo del desplazador fabricado a balsa de 1 y 5 mm de espesor, de a 424.17.118.310, montadas y fijada: dera marca Ceys segun planos 424 completo, incluso p.p. preparacion cesarios. Medida la unidad comple	dimensiones segun p s con cola blanca rap 4.17.118.311 y 424.1 y montaje, y medios	olano oida para ma- 7.118.312, auxiliares ne-	
PMB111 PMB115 PMB135 CBCE MDOM %1	1,000 ud 2,000 ud 2,000 ud 12,900 kgr 4,000 h 5,000 %	plancha de madera balsa 1000x100 mm, de 1 m plancha de madera balsa 1000x100 mm, de 5 m plancha de madera balsa 1000x300 mm, de 5 m cola blanca rapida para madera, marca Ceys mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	nm de espesor 1,6 nm de espesor 3,2	5 1,65 0 6,40 0 19,20 1 0,13 0 72,00	
		Materia	e obrales		72,00 € 27,38 € 4,97 €
		TOTAL	PARTIDA		104,35€
03.02 TAL7075T675 MDOT %3	0,090 ml 1,100 h 15,000 %	Cilindro central Cilindro central del desplazador fata alumnio macizo calibrado tipo EN A tro, mecanizado con torno, con 3 a para eje de 12 mm de diametro cor 424.17.118.313, completo, incluso montaje, y medios auxiliares neces mente terminada y montada barra aluminio maciza redonda EN AW 7075 T6 mano de obra de mecanizado con torno medios auxiliares para trabajos con torno	AW 7075 T6 de 75 m güjeros roscados M6 n tolerancia H7, segú p.p. preparacion, me arios. Medida la unic	m de diame- s, con agüjero in plano ecanizado y dad completa- 2 6,38 0 30,25	
		Materia Otros	e obraes		30,25 € 6,38 € 5,49 € 42,12 €
03.03	ud	Sellado del desplazor Sellado del desplazador mediante a ra tapaporos de esmalte acrilico pa azul, en todas las partes exteriores dro, completo incluso p.p. cinta de cesarios. Medida la unidad comple	aplicacion de dos ma ira madera ,marcaTit excepto sobre las ca carrocero, y medios	anos de pintu- anlux, color aras del cilin- auxiliares ne-	42,12 €
ETLTAZU MDOM %1	0,250 ltr 0,650 h 5,000 %	esmalte acrilico para madera marca Titanlux, co mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje		2 2,53 0 11,70	
		Materia	e obraes		11,70 € 2,53 € 0,71 €
		TOTAL	PARTIDA		14,94€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04	ud	Eje del desplazador Eje del desplazador fabricado zo calibrado EN 10083 11SI con torno, de 215 mm de lor rancia h6, con diametro de pruebas de diametro 8 mm 424.17.118.315, completo, i medios auxiliares necesario nada y montada.	Mn30 de 15 mm de ngitud, diametro prir punta de acoplamier con tolerancia h6, soncluso p.p. prepara	diametro, mancipal 12 mm nto a motor a egun plano cion, mecani	ecanizado n con tole- auxiliar de zado y	
TAF21115	0,215 ml	tubo de acero macizo EN 11SMn30 de	e 15 mm de diametro	11,20	2,41	
MDOT	0,750 h	mano de obra de mecanizado con torr		27,50	20,63	
%3	15,000 %	medios auxiliares para trabajos con to	rno	23,04	3,45	
			Mano de obra Materiales Otros			20,63€ 2,41€ 3,45€
			TOTAL PARTIDA			26,49€
R51101 vrm6 tmM6din466 MDOM %1	2,000 ud 0,215 ml 2,000 ud 0,400 h 5,000 %	Montaje desplazador en estructura : Montaje del desplazador en axiales de bolas marca FAG 424.17.118.314, instalado e principal, y fijado mediante longitud calidad C.5.6., con DIN 466 de calidad C.6, seg so p.p. preparacion y monta da la unidad completamente rodamiento axial de bolas marca Fag 1 varilla roscada M6 acero cincado C.5. Tuerca moleteada M6 DIN466 acero comano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	estrucura soporte, modelo 51101 seg n la estructura sopo varilla roscada M6 dos tuercas de acei jun plano 424.17.11 je, y medios auxilia e terminada y monta ipo 51101	un plano orte mediante cincada de 2 ro zincado m 8.316, comp res necesario	e el eje 15 mm de oleteadas leto, inclu-	
		·	Mano de obra Materiales Otros			7,20 € 48,45 € 2,79 €
			TOTAL PARTIDA			58,44€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO (4 CARCASAS					
04.01	ud	Frontal carcasa de calor Frontal metalico de carcasa cacero EN 10130 FeP01 de 4 tes de 6 mm de diametro, cor 424.17.118.410, completa, in montaje con el resto de pieza 424.17.118.411, union de las tica, y medios auxiliares nece te terminada y montada	mm de espesor, c tada con laser, se cluso p.p. de meca s de la carcasa se piezas mediante s	on 14 agüjer gún plano anizado de la gun plano soldadura se	os pasan- ı pieza , miautoma-	
CHCL3 MDOS %2	1,000 ud 0,466 h 10,000 %	chapa EN FeP01, de 582x160x4 mm, co mano de obra de soldadura con equipo medios auxiliares para trabajos de solda	semiautomatico	5,85 22,50 16,34	5,85 10,49 1,63	
			Mano de obra Materiales Otros			10,49€ 5,85€ 1,63€
			TOTAL PARTIDA		 	17,97€
04.02	ud	Tapa carcasa de calor Tapa metalica de carcasa de ro EN 10130 FeP01 de 2 mm plano 424.17.118.410, compl pieza, montaje con el resto d 424.17.118.411, union de las tica, y medios auxiliares nece te terminada y montada	de espesor, corta eta, incluso p.p. de le piezas de la car piezas mediante s	da con laser e mecanizad casa segun p soldadura se	, según o de la olano miautoma-	
CHCL4 MDOS %2	1,000 ud 0,513 h 10,000 %	chapa EN FeP01, de 496x207x2 mm, co mano de obra de soldadura con equipo medios auxiliares para trabajos de solda	semiautomatico	3,40 22,50 14,94	3,40 11,54 1,49	
			Mano de obra Materiales Otros			11,54€ 3,40€ 1,49€
			TOTAL PARTIDA			16,43€
04.03	ud	Lateral carcasa de calor Lateral metalico de carcasa de carco EN 10130 FeP01 de 2 vada en su longitud mayor co según plano 424.17.118.410, de la pieza , montaje con el rono 424.17.118.411, union de matica, y medios auxiliares no monta terminado y montada.	mm de espesor, con radio interior de completa, incluso esto de piezas de las piezas median	ortada con la curvatura Ra p.p. de mec la carcasa se te soldadura	aser, y cur- =250 mm, anizado egun pla- semiauto-	
CHCL4.1 MDOS %2	1,000 ud 0,300 h 10,000 %	mente terminada y montada chapa EN FeP01, de 698x86x2 mm, cor mano de obra de soldadura con equipo medios auxiliares para trabajos de solda	semiautomatico	3,01 22,50 9,76	3,01 6,75 0,98	
			Mano de obra Materiales Otros			6,75€ 3,01€ 0,98€
			TOTAL PARTIDA			10,74€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.04	ud	Frontal carcasa de frio Frontal metalico de carcasa de frio fabricado a minio tipo EN AW 1050 de 4 mm de espesor tes de 6 mm de diametro, cortada con laser, s 424.17.118.412, completa, incluso p.p. de me montaje con el resto de piezas de la carcasa s 424.17.118.414, union de las piezas mediante Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medi	con 14 agüjero según plano canizado de la segun plano e soldadura fria	os pasan- a pieza , a marca	
CHCL5 pSiATg MDOM	1,000 ud 0,300 ltr 0,300 h	rios. Medida la unidad completamente termina chapa Alumnio EN AW 1050, de 582x160x4 mm, cortada con cartucho Sikabomd At-Metal gris mano de obra de montaje	ada y montada		
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	23,85	1,20	
		Mano de obra Materiales Otros			5,40€ 18,45€ 1,20€
		TOTAL PARTIDA			25,05€
04.05	ud	Tapa carcasa de frio Tapa metalica de carcasa de frio fabricado a pio tipo EN AW 1050 de 2 mm de espesor, co plano 424.17.118.412, completa, incluso p.p. pieza, montaje con el resto de piezas de la ca 424.17.118.414, union de las piezas mediante Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medirios. Medida la unidad completamente termina	rtada con lase de mecanizad arcasa segun le e soldadura fria os auxiliares nada y montada	er, según o de la plano a marca ecesa-	
CHCL6.1 pSiATg MDOM %1	1,000 ud 0,540 ltr 0,540 h 5,000 %	chapa Alumnio EN AW 1050, de 511x214x2 mm, cortada con l cartucho Sikabomd At-Metal gris mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	aser 13,10 16,02 18,00 31,47	13,10 8,65 9,72 1,58	
	7,777	Mano de obra Materiales Otros	<u> </u>		9,72 € 21,75 € 1,58 €
		TOTAL PARTIDA			33,05€
04.06	ud	Lateral carcasa de frio Lateral metalico de carcasa de frio fabricado a minio tipo EN AW 1050 de 2 mm de espesor, gún plano 424.17.118.412, curvada en su long terior de curvatura R=250mm, completa, inclu de la pieza, montaje con el resto de piezas de no 424.17.118.414, union de las piezas media ca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y m rios. Medida la unidad completamente termina	cortada con la gitud mayor co so p.p. de me e la carcasa so ante soldadura edios auxiliare	aser, se- on radio in- canizado egun pla- i fria mar- es necesa-	
CHCL7.1 pSiATg MDOM %1	1,000 ud 0,540 ltr 0,540 h 5,000 %	chapa Alumnio EN AW 1050, de 691x94x2 mm, cortada con la cartucho Sikabomd At-Metal gris mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	ser 11,78 16,02 18,00 30,15	11,78 8,65 9,72 1,51	
		Mano de obra Materiales Otros			9,72 € 20,43 € 1,51 €
		TOTAL PARTIDA		<u> </u>	31,66€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.07	ud	Disipador corto carcasa de frio Disipador corto metalico de o pa de aluminio tipo EN AW 1 ser, según plano 424.17.118 do de la pieza, montaje con plano 424.17.118.415, union marca Sika tipo Sikabond At cesarios. Medida la unidad o	1050 de 4 mm de espe 3.413, completa, inclus el resto de piezas de 1 de las piezas mediar -Metal color gris, y me	esor, corta so p.p. de la carcasa ite soldadi edios auxil	da con la- mecaniza- a segun ura fria iares ne-	
CHCL6	1,000 ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 156x1		3,25	3,25	
pSiATg MDOM %1	0,230 ltr 0,346 h 5,000 %	cartucho Sikabomd At-Metal gris mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje		16,02 18,00 13,16	3,68 6,23 0,66	
			Mano de obra Materiales Otros			6,23 € 6,93 € 0,66 €
			TOTAL PARTIDA			13,82€
04.08	ud	Disipador medio carcasa de frio Disipador medio metalico de pa de aluminio tipo EN AW 1 ser, según plano 424.17.118 do de la pieza, montaje con plano 424.17.118.415, union marca Sika tipo Sikabond At cesarios. Medida la unidad o	e carcasa de frio fabrio 1050 de 4 mm de espe 3.413, completa, inclus el resto de piezas de de las piezas mediar -Metal color gris, y me	ado a partesor, corta so p.p. de la carcasa te soldado edios auxil	ir de cha- da con la- mecaniza- a segun ura fria iares ne-	·
CHCL7	1,000 ud	chapa AlumnioV 1050, de 156x231x4 r		4,55	4,55	
pSiATg MDOM %1	0,360 ltr 0,540 h 5,000 %	cartucho Sikabomd At-Metal gris mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje		16,02 18,00 20,04	5,77 9,72 1,00	
			Mano de obra			9,72€ 10,32€ 1,00€
			TOTAL PARTIDA			21,04€
04.09	ud	Disipador largo carcasa de frio Disipador largo metaico de o de aluminio tipo EN AW 105 ser, según plano 424.17.118 do de la pieza, montaje con plano 424.17.118.415, union marca Sika tipo Sikabond At cesarios. Medida la unidad o	0 de 4 mm de espeso 3.413, completa, inclus el resto de piezas de 1 de las piezas mediar -Metal color gris, y me	r, cortada so p.p. de la carcasa ite soldadi edios auxil	con la- mecaniza- a segun ura fria iares ne-	
CHCL8 pSiATg MDOM %1	1,000 ud 0,398 ltr 0,597 h 5,000 %	chapa Alumnio EN AW 1050, de 156x2 cartucho Sikabomd At-Metal gris mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje			5,06 6,38 10,75 1,11	
			Mano de obra Materiales Otros			10,75€ 11,44€ 1,11€
			TOTAL PARTIDA		<u> </u>	23,30€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
04.10	ud	Junta de estanqueidad para carca Junta estanqueidad de car soporte, fabricada con pap sor, de 582 x 160 mm, con 14 agüjeros pasantes de 6 424.17.118.416, completa, la unidad completamente t	ton para union de ca el de juntas Glaser-C agüjero central de 4 mm de diametro, se i incluso p.p. de medi	Oil de 1 mm o 95,7 x 86 mr gun plano os auxiliares	de espe- m, y con s.Medida		
PJGO1 MDOM	0,093 m2 0,300 h	papel de juntas Glaser Oil de 1 mm mano de obra de montaje		8,90 18.00	0,83 5,40		
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje		6,23	0,31		
		,	Mano de obra Materiales Otros			5,40 € 0,83 € 0,31 €	
			TOTAL PARTIDA			 6,54€	
O4.11 TM6DIN934 MDOM	ud 28,000 ud 1,000 h	Montaje y ajuste de carcas montaje de las carcasas co de carton tipo Glaser-Oil d tructura soporte mediante do estanqueidad y perpena mitir el giro del desplazado y 424.17.118.418, complet rios. Medida la unidad com	Montaje de carcasas en estructura soporte Montaje y ajuste de carcasas en estructura soporte, consistente en el montaje de las carcasas con colocacion de juntas de estanqueidad de carton tipo Glaser-Oil de 1 mm de espesor, y su fijacion a la es- tructura soporte mediante tuercas M6 DIN 934 calidad C6, verifican- do estanqueidad y perpendicularidad a la estructura soporte para per- mitir el giro del desplazador sin roces, segun planos 424.17.118.417 y 424.17.118.418, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesa- rios. Medida la unidad completamente terminada y montada uerca M6 DIN 934 acero cincado calidad C.6 0,02 0,56				
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje		18,00 18,56	18,00 0,93		
			Mano de obra Materiales Otros			18,00€ 0,56€ 0,93€	
			TOTAL PARTIDA			19,49€	

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05	CILINDRO DE	POTENCIA				
05.01	ud	Cilindro Cilindro para piston de pote lapeado de 65 mm de diam de diametro exterior, de 10 424.17.118.510, completo i res necesarios. Medida la uda.	etro interior con tolera 00 mm de longitud, se ncluso p.p. preparacio	ancia H8, y gun plano on, y medio	75mm s auxilia-	
tl6575h8	0,100 ml	tubo lapeado diametro interior 65 h8	· 75 mm	57,30	5,73	
MDOM	0,200 h	mano de obra de montaje		18,00	3,60	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje		9,33	0,47	
			Mano de obra Materiales Otros			3,60 € 5,73 € 0,47 €
			TOTAL PARTIDA			9,80€
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura si Montaje del cilindro para pi diante manguito portabrida: la estructura mediante 2 to M6x20 DIN 933 calidad 5.6 934 calidad C.6, y 4 tornillo M4x20 DIN 933 calidad 5.6 934 calidad C.6, segun plat completo, incluso p.p. de m dad completamente termina	ston de potencia en es s de PVC-U de 75 mm millos de acero cincado con tuercas de acero s de acero cincado ca con tuercas de acero nos 424.17.118.511 y redios auxiliares neces ada y montada	n de diame do cabeza h o cincado M abeza hexa o cincado M 424.17.118 sarios. Med	tro fijado a nexagonal 6 DIN gonal 4 DIN 3. 512, dida la uni-	
MPB75PVC	1,000 ud	manguito portabridas de PVC-U de 7		3,18	3,18	
TM6X20DIN933	2,000 ud	tornillo cabeza hexagonal M6x20 DIN		0,06	0,12	
TM4X20DIN933	4,000 ud	tornillo cabeza hexagonal M4x20 DIN		0,05	0,20	
TM6DIN934	2,000 ud	tuerca M6 DIN 934 acero cincado cal		0,02	0,04	
TM4DIN934	4,000 ud	tuerca M4 DIN 934 acero cincado C.6)	0,02	0,08	
MDOM	0,600 h	mano de obra de montaje		18,00	10,80	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje		14,42	0,72	
			Mano de obra Materiales Otros			10,80 € 3,62 € 0,72 €
			TOTAL PARTIDA		 	15,14€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 I						
06.01 TAL7075T660 MDOT %3	0,045 ml 1,350 h 15,000 %	Acoplamiento eje piston de potencia Acoplamiento para eje y bie de tubo redondo de alumnio de 60 mm de diametro, me de 12 mm de diametro con 1 agüjero roscado M6, segis so p.p. preparacion, mecan sarios. Medida la unidad cobarra aluminio maciza redonda EN A mano de obra de mecanizado con tor medios auxiliares para trabajos con tor de compara de mecanizado con tor medios auxiliares para trabajos con tor de compara de mecanizado con tor medios auxiliares para trabajos con tor de compara de co	ela del piston de potero macizo calibrado tipo canizado con torno, con tolerancia H7, con 1 sún plano 424.17.118.6 izado y montaje, y mompletamente termina W 7075 T6, de 60 mm diametro	oo EN AW 7 on agüjero agüjero ros 610, comple edios auxiliada y monta	7075 T6 para eje cado M4 y eto, inclu- ares nece-	
			Mano de obra Materiales Otros			37,13€ 2,47€ 5,94€
			TOTAL PARTIDA			45,54€
CHCL9 MDOM %1	1,000 ud 0,750 h 5,000 %	Palanca regulacion excentricidad Palanca de regulacion de ede carrera del piston fabrica FeP01 de 2 mm de espeso sante de 4 mm de diametro arriba y otro hacia abajo, se cluso p.p. de mecanizado y necesarios. Medida la unida chapa EN FeP01, de 96x12x2 mm, comano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	ado a partir de chapa r, cortada con laser, c o, plegada con dos pli egun plano 424.17.11 plegado de la pieza ad completamente tel	de acero E con dos agü eges a 45º 8.611, com , y medios a	N 10130 ijeros pa- uno hacia pleta, in- auxiliares	
			Mano de obra Materiales Otros			13,50€ 2,88€ 0,82€
			TOTAL PARTIDA			17,20€
06.03	ud	Montaje acoplamiento con palanca Montaje del conjunto acopla dad, consistente en el mon mediante 1 tornillo de acerc ro cincado M4x20 DIN 933, cado M4 DIN 934, segun pl p.p. de medios auxiliares no te terminada y montada	amiento de eje con pa taje de todos los elem o cincado M4x10 DIN y 1 tuerca cabeza he ano 424.17.118.612,	nentos y su 933, 1 torn exagonal de completo, i	fijacion illo de ace- e acero cin- ncluso	
TM4X20DIN933 TM4X10DIN933 TM4DIN934 MDOM %1	1,000 ud 1,000 ud 1,000 ud 0,300 h 5,000 %	tornillo cabeza hexagonal M4x20 DIN tornillo cabeza hexagonal M4x10 DIN tuerca M4 DIN 934 acero cincado C.6 mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	933 acero cincado C.5.6	0,05 0,05 0,02 18,00 5,52	0,05 0,05 0,02 5,40 0,28	
			Mano de obra Materiales Otros			5,40 € 0,12 € 0,28 €
			TOTAL PARTIDA			5,80€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.04	ud	Cuerpo del piston Cuerpo del piston de poteno tireno extrusionado de 60 m te un cilindro 62,5 mm de di completo, incluso p.p. de m res necesarios. Medida la u da	m de espesor, recorta ametro, según plano 4 ecanizado de la pieza	ndo con h 24.17.118 , y medio:	nilo calien- 8.613, s auxilia-	
PPET60 MDOM %1	0,050 m2 0,500 h 5,000 %	plancha de poliestireno extrusionado o mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	de 60 mm de espesor	5,30 18,00 9,27	0,27 9,00 0,47	
			Mano de obra Materiales Otros			9,00€ 0,27€ 0,47€
			TOTAL PARTIDA			9,74€
06.05	ud	Cilindro ajuste piston Cilindro de ajuste del pistor dondo macizo de aluminio o de diametro, mecanizado co de 65 mm con acabado sup interior hasta conseguir diar gún plano 424.17.118.614, taje en piston, y medios aux pletamente terminada y moi	alibrado tipo EN AW 7 on torno hasta conseguerficial N6 y tolerancia netro interior de 62 mr completo, incluso p.p. iliares necesarios. Me	'075 T6 de uir diamet h9, y cor n de diam preparaci	e 75 mm ro exterior n vaciado netro, se- on y mon-	
TAL7075T675 MDOT %3	0,070 ml 2,000 h 15,000 %	barra aluminio maciza redonda EN AV mano de obra de mecanizado con torr medios auxiliares para trabajos con to	V 7075 T6, de 75 mm diametro no	70,92 27,50 59,96	4,96 55,00 9,00	
		,	Mano de obra Materiales Otros			55,00 € 4,96 € 9,00 €
			TOTAL PARTIDA			68,96€
06.06	ud	Acoplamiento piston - biela Acoplamiento piston biela fa dera de pino de 14 mm de o seguir 12 mm de diametro e mm de anchura y 12 mm de teral de 3 mm de diametro, ton mediante cola blanca pa p.p. preparacion, mecaniza 424.17.118.616, y medios a completamente terminada y	liametro, mecanizado exterior, con una escot exterior, con una escot exterior, con 1 según plano 424.17.1 ara madera marca Ceydo y montaje en piston uxiliares necesarios. N	con torno adura cer agujero p 18.615, fiji s, comple segun pla	hasta con- ntral de 2 asante la- ado al pis- eta, incluso ano	
VMP14 CBCE MDOT MDOM %3 %1	0,040 ml 12,900 kgr 0,400 h 0,200 h 15,000 % 5,000 %	varilla redonda de pino de 14 mm de o cola blanca rapida para madera, marc mano de obra de mecanizado con tor mano de obra de montaje medios auxiliares para trabajos con to medios auxiliares de montaje	liametro a Ceys no	4,25 0,01 27,50 18,00 14,90 17,14	0,17 0,13 11,00 3,60 2,24 0,86	
			Mano de obra Materiales Otros			14,60 € 0,30 € 3,10 €
			TOTAL PARTIDA			18,00€
						.5,00 €

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.07	ud	Biela Biela del piston fabricado a p FeP01 de 0.5 mm de espeso pasante de 4 mm de diametr arriba, segun plano 424.17.1 zado y plegado de la pieza, la unidad completamente terr	or, cortada con laser, o, plegada con dos p 18.617, completa, in y medios auxiliares r	con dos aç olieges a 12 cluso p.p. c	güjeros 20º hacia de mecani-	
CHCL10 MDOM	1,000 ud 0,650 h	chapa EN FeP01, de 68x8x0,5 mm, cor mano de obra de montaje	tada con laser	1,95 18,00	1,95 11,70	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje		13,65	0,69	
			Mano de obra			11,70€ 1,95€ 0,69€
			TOTAL PARTIDA			 14,34€
APM4DIN9021 TM4DIN934 TRC35X15 MDOM %3	2,000 ud 1,000 ud 1,000 ud 0,250 h 15,000 %	Montaje conjunto piston - biela - aco Montaje del conjunto piston - en el montaje de todos los el las planas de acero cincado nal de acero cincado M4 DIN cincado de 3,5x15 avellanado 424.17.118.618, y el montaje tura soporte, quedando el pis mita su deslizamiento sin roc eje mediante esparrago allen planos 424.17.118.619, com necesarios. Medida la unidad arandela plana cincada de 4 mm de dia tuerca M4 DIN 934 acero cincado C.6 tornillo rosca chapa 3,5x15 avellanado mano de obra de montaje medios auxiliares para trabajos con torr	biela - acoplamiento ementos y su fijacior M4 DIN 9021, 1 tuer I 934, y 1 tornillo roso o Philips DIN 7982, se posterior de este coston dentro del cilindo es excesivos, con fija de acero negro M5 pleto, incluso p.p. de di completamente terrimetro DIN 9021	n mediante ca cabeza la ca	2 arande- hexago- e acero o a estruc- i que per- onjunto al 3, segun xiliares iontada 0,06 0,02 0,04 4,50 0,69	
			Mano de obra			4,50 € 0,12 € 0,69 €
			TOTAL PARTIDA			5,31€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO (07 CIERRES ESTA					
07.01	ud	Placa soporte toma de presion Placa soporte metalica para chapa EN 10130 FeP01 de agüjero pasante de 8 mm d mm de diametro, cortada co 1 mano de esmalte antioxio marca Oxiron tipo martele, mecanizado de la pieza, y r unidad completamente tern	2 mm de espesor, de diametro y 4 agüje on laser, segun planc lante para aplicación color azul claro, com medios auxiliares nec	e 36x36 mm ros pasante o 424.17.118 directa en c pleta, inclus	n, con 1 s de 4 3.712, con chapa, o p.p. de	
CHCL12	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 36x36x2 mm, co		1,25	1,25	
oOac	0,030 ltr	esmalte antioxidante marca Oxiron, ti	po martele azul claro	30,27	0,91	
MDOM %1	0,200 h 5,000 %	mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje		18,00 5,76	3,60 0,29	
701	0,000 70	mouloo dammaroo do montajo	Mano de obra			3,60€
			Materiales			3,00 € 2,16 €
			Otros			0,29€
			TOTAL PARTIDA			6,05€
07.02	ud	Junta placa soporte toma de presid	on			
VITON1 MDOM %1	0,013 m2 0,400 h 5,000 %	Junta para placa soporte m partir de plancha de goma v con 1 agüjero pasante de 8 de 4 mm de diametro, segui p.p. de mecanizado de la p da la unidad completament plancha de goma Viton de 1 mm de e mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	Viton de 1 mm de esp mm de diametro y 4 n plano 424.17.118.7 ieza, y medios auxilia e terminada y montac	pesor, de 36 agüjeros pa 12, complet ares necesa	6x36 mm, asantes a, incluso	
70.	0,000 70	mouloo dammaroo do montajo	Mana da obra		-,	7,20€
			Mano de obra Materiales Otros			7,20€ 2,00€ 0,46€
			TOTAL PARTIDA		 	9,66€
VCM8 TRM8DIN547A MDOM %1	1,000 ud 2,000 ud 0,150 h 5,000 %	Montaje toma de presion Montaje de la toma de presion Valvula para camaras sin ol redondas de acero cincado 424.17.118.713, completo, rios. Medida la unidad com valvula para camara de rueda sin obu Tuerca redonda rebajada M8 DIN 545 mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	ous de cierre, con do M8 DIN 547A calida incluso p.p. de medio oletamente terminada	s tuercas re d C.6, segu os auxiliares	bajadas n plano s necesa-	
			Mano de obra			2,70€
			Materiales Otros			2,28€ 0,25€
			TOTAL PARTIDA			
07.04 META10	ud	Visor transparente frontal Visor transparente central p partir de plancha de metacr de 268x135 mm, con 8 agü gun plano 424.17.118.714, la pieza, y medios auxiliare mente terminada y montado	para compartimento s ilato transparente de jeros pasantes de 6,0 completo, incluso p.p.s s necesarios. Medida	superior fabr 10 mm de d 5 mm de dia 5. de mecan 1 la unidad d	icado a espesor, imetro, se- izado de completa-	5,23€
META10 MDOM	0,040 m2 0,900 h	plancha de metacrilato transparente o mano de obra de montaje	ie iu mm de espesor	116,67 18,00	4,67 16,20	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje		20,87	1,05	
			Mano de obra Materiales Otros			16,20 € 4,67 € 1,05 €
			TOTAL PARTIDA			21,92€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07.05	ud	Junta visor transparente frontal Junta para visor transparent cada a partir de plancha de 268x135 mm, con 1 agüjero 8 agüjeros pasantes de 6,5 424.17.118.715, completo, i medios auxiliares necesarios nada y montada	goma Viton de 1 m central recatngula mm de diametro, s ncluso p.p. de mec	m de espeso r de 130x74 r egun plano anizado de la	or, de mm, y con a pieza, y	
VITON1 MDOM %1	0,040 m2 0,450 h 5,000 %	plancha de goma Viton de 1 mm de es mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	pesor	154,00 18,00 14,26	6,16 8,10 0,72	
			Mano de obra Materiales Otros			8,10 € 6,16 € 0,72 €
			TOTAL PARTIDA			14,98€
07.06	ud	Visor transparente superior Visor transparente superior partir de plancha de metacri redondo de 65 mm de diame 424.17.118.716, completo, i medios auxiliares necesarios nada y montada	lato transparente d etro exterior, segun ncluso p.p. de mec	e 10 mm de o plano anizado de la	espesor, a pieza, y	
META10 MDOM %1	0,010 m2 0,500 h 5,000 %	plancha de metacrilato transparente de mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	e 10 mm de espesor	116,67 18,00 10,17	1,17 9,00 0,51	
701	3,000 %	medios auxiliares de montaje	Mano de obra Materiales Otros	<u> </u>		9,00 € 1,17 € 0,51 €
			TOTAL PARTIDA			10,68€
07.07	ud	Montaje de cierres de estanqueidad Montaje de cierres para esta consistente en la instalacion tructura soporte mediante 4 ro cincado con avellandado periores transparente en sus cion mediante soldadura fria gris, e instalacion del visor o 8 tuercas de acero cincado plano 424.17.118.717, comp cesarios. Medida la unidad o	anqueidad del comp de la toma de pres tornillos rosca cha Philips, instalacion s huecos de la estra marca Sika tipo S tentral transparente M6 DIN 934 calidad bleto, incluso p.p. d	sion con fijacioa 3x5x15 mi de los dos vi uctura soport ikabond At-M con su junta d C.6, todo el e medios aux	ion a la es- m de ace- sores su- le con fija- letal color a mediante lo segun kiliares ne-	
TRC35X15 pSiATg TM6DIN934 MDOM %1	4,000 ud 0,100 ltr 8,000 ud 2,500 h 5,000 %	tornillo rosca chapa 3,5x15 avellanado cartucho Sikabomd At-Metal gris tuerca M6 DIN 934 acero cincado calid mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	cabeza Philips DIN 7982		0,16 1,60 0,16 45,00 2,35	
			Mano de obra Materiales Otros			45,00€ 1,92€ 2,35€
			TOTAL PARTIDA			49,27€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07.08	ud	Tapa compartimento inferior Tapa metalica para cierre esta do a partir de chapa de acero cortada con laser, con 8 agüje gún plano 424.17.118.710, con la pieza, 1 mano de esmalte a chapa, marca Oxiron tipo mart res necesarios. Medida la unic da	EN 10130 FeP01 oros pasantes de 6 mpleta, incluso p.p ntioxidante para apele, color azul clar	de 2 mm de mm de diar . de mecani olicación dir o, y medios	espesor, netro, se- zado de ecta en auxilia-	
CHCL11	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 202x158x2 mm, cor		1,87	1,87	
oOac MDOM %1	0,010 ltr 0,800 h 5,000 %	esmalte antioxidante marca Oxiron, tipo n mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	nartele azul ciaro	30,27 18,00 16,57	0,30 14,40 0,83	
		N	lano de obralaterialesltros			14,40 € 2,17 € 0,83 €
		Т	OTAL PARTIDA			17,40€
O7.09 VITON1 MDOM %1	0,032 m2 0,750 h 5,000 %	Junta tapa compartimento inferior Junta estanqueidad para tapa partir de plancha de goma Vito mm, con agüjero central de 14 tes de 6 mm de diametro, segu cluso p.p. de medios auxiliares minada y montada plancha de goma Viton de 1 mm de esper mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje	on de 1 mm de esp 3x80 mm mm, y co un plano 424.17.11 s.Medida la unidad	esor, de 20 on 8 agüjero 8.711, com	2x158 os pasan- pleta, in-	
		N	lano de obralaterialestros			13,50 € 4,93 € 0,92 €
		Т	OTAL PARTIDA		<u> </u>	19,35€
07.10	ud	Montaje tapa compartimento inferior Montaje de la tapa del compar diante fijacion a la estructura s M6 DIN 934 calidad C.6, y un xagonal M6x20 DIN 933, segu cluso p.p. de medios auxiliares tamente terminada y montada	oporte con 7 tuerc tornillo de acero ci n plano 424.17.118	as de acero ncado de ca 3.719, comp	cincado abeza he- oleto, in-	
TM6DIN934 TM6X20DIN933 MDOM %1	7,000 ud 1,000 ud 0,800 h 5,000 %	tuerca M6 DIN 934 acero cincado calidad tornillo cabeza hexagonal M6x20 DIN 933 mano de obra de montaje medios auxiliares de montaje		0,02 0,06 18,00 14,60	0,14 0,06 14,40 0,73	
		N	lano de obralaterialesltros			14,40 € 0,20 € 0,73 €
		Т	OTAL PARTIDA		·····	15,33€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08	PATAS ESTRU	ICTURA SOPORTE				
08.01	ud	Patas soporte vertival				
		Pata para soporte del mot				
		tubo cuadrado de aluminio				
		sor, con 1contera de term				
		te inferior, segun plano 42				
		mecanizado de la pieza, y		necesarios. Me	edida la	
		unidad completamente ter				
TU30301	0,400 ml	tubo aluminio lacado blanco 30x30x	'	2,91	1,16	
PINIV3030	1,000 ud	pie nivelador para tubo cuadrado 30		3,75	3,75	
CONNE3030	1,000 ud	contera plastico negro para tubo 30	x30 mm	0,41	0,41	
MDOM	0,150 h	mano de obra de montaje		18,00	2,70	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje		8,02	0,40	
			Mano de obra			2,70€
			Materiales			5,32€
			Otros			0,40€
			TOTAL PARTIDA			8,42€
08.02	ud	Montaje patas soporte vertival				
		Montaje de patas para so	oorte del motor en p	osicion vertica	al consis-	
		tente en la fijacion mediar	ite soldadura fria ma	arca Sika tipo	Sikabond	
		At-Metal color gris a la est	trucutura soporte de	las patas, seg	gun plano	
		424.17.118.811, complete	, incluso p.p. de me	edios auxiliare	s necesa-	
		rios. Medida la unidad cor				
pSiATg	0,100 ltr	cartucho Sikabomd At-Metal gris	•	16,02	1,60	
MDOM	1,600 h	mano de obra de montaje		18,00	28,80	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje		30,40	1,52	
			Mano de obra			28,80€
			Materiales			1,60€
			Otros			1,52€
			TOTAL PARTIDA			31,92€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO RESUMEN UDS **PARCIALES** CANTIDAD **PRECIO IMPORTE** CAPÍTULO 01 ESTRUCTURA SOPORTE 01.01 ud Tapa superior compartimento superior Tapa superior del compartimento superior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 268 x 90 mm, con dos agüjeros circulares de 65 mm de diametro, y un agüjero de 20 mm de diametro, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaie en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Estructura soporte - Compartimento superior 11.57€ 1.00 11,57 01.02 ud Tapa lateral compartimento superior Tapa lateral del compartimento superior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 96 x 90 mm, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Estructura soporte - Compartimento 2,00 superior 16,54€ 2.00 8.27 01.03 ud Tapa superior compartimento desplazador Tapa superior del compartimento del desplazador fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 650 x 90 mm, con dos agüjeros circulares de 65 mm de diametro, y un agüjero de 20 mm de diametro, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Estructura soporte - Compartimento desplazador 28,11 28,11€ 1.00 01.04 ud Tapa lateral compartimento desplazador Tapa lateral del compartimento del desplazador fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 82 x 90 mm, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Estructura soporte - Compartimento 2,00 desplazador 17,72€ 2.00 8.86

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

424.17.118

27



PRECIO TOTAL Y SUBTOTALES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05	ud Tapa inferior compart Tapa inferior del compar blero de madera contrac mensiones 650 x 90 mm da segun plano nº 424.1 de la pieza, dos manos dera, marca Titanlux, col jacion mediante pegame y medios auxiliares nece da y montada	timento del desplaza hapada de 39 mm de , con un agüjero de : 7.118.110, completa de pintura tapaporos or blanco, montaje nto adhesivo marca	e espesor, recta 20 mm de diame , incluso p.p. de s de esmalte acr en estructura so Pattex tipo "no i	ngular, de di- etro, realiza- mecanizado ilico para ma- porte, con fi- mas clavos",		
	Estructura soporte - Compartimen desplazador	to 1	1,00			
			_	1,00	21,09	21,09€
01.06	ud Tapa lateral comparticular Tapa lateral del comparticular dera contrachapada de 3 172 x 90 mm, realizada se p.p. de mecanizado de la malte acrilico para made tructura soporte, con fijatipo "no mas clavos", y mompletamente terminade Estructura soporte - Compartimentiferior	mento inferior fabric 39 mm de espesor, ro segun plano nº 424.1 a pieza, dos manos ra, marca Titanlux, o cion mediante pegar nedios auxiliares neo la y montada	ectangular, de d 17.118.110, com de pintura tapar color blanco, mo mento adhesivo	imensiones apleta, incluso poros de es- ontaje en es- marca Pattex a la unidad		
			_	2,00	14,74	29,48€
01.07	ud Tapa inferior compart Tapa inferior del compar madera contrachapada o nes 158 x 90 mm,realiza cluso p.p. de mecanizad de esmalte acrilico para en estructura soporte, co Pattex tipo "no mas clavo dad completamente term Estructura soporte - Compartimen inferior	timento inferior fabrio de 39 mm de espeso da segun plano nº 4 o de la pieza , dos m madera, marca Titar on fijacion mediante os", y medios auxilia ninada y montada	or, rectangular, d 24.17.118.110, d nanos de pintura nlux, color blanc pegamento adhe	le dimensio- completa, in- tapaporos o, montaje esivo marca Medida la uni-		
	ilicio		-	1,00	21,24	21,24€
01.08	ud Marco refuerzo lado o Marco metalico de refuer ro EN 10130 FeP01 de 2 424.17.118.113, complet no de esmalte antioxidar ron tipo martele, color az cion mediante esparrago liares necesarios. Medida Estructura soporte - Marco refuerza	zo lado calor fabrica 2 mm de espesor, co ca, incluso p.p. de me ate para aplicación d cul claro, montaje en M6x40 doble rosca a la unidad completa	rtada con laser, ecanizado de la irecta en chapa, estructura sopo autorroscante, v	según plano pieza, 1 ma- marca Oxi- rte, con fija- y medios auxi- la y montada		
01.09	ud Marco refuerza lede f	rio		1,00	61,65	61,65€
01.07	ud Marco refuerzo lado f Marco metalico de refuel EN 10130 FeP01 de 2 m 424.17.118.114, complet no de esmalte antioxidar ron tipo martele, color az cion mediante esparrago liares necesarios. Medida Estructura soporte - Marco refuerz	rzo lado frio fabricad im de espesor, corta ca, incluso p.p. de mo ite para aplicación d cul claro, montaje en M6x40 doble rosca a la unidad completa	da con laser, se ecanizado de la irecta en chapa, estructura sopo autorroscante, v	gún plano pieza , 1 ma- marca Oxi- rte, con fija- y medios auxi- la y montada	60,45	60,45€
				1,00	00,45	00,45 €

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta 424.17.118



MOTOR STIRLING MODIFICADO

PRECIO TOTAL Y SUBTOTALES

RESUMEN CÓDIGO UDS **PARCIALES** CANTIDAD **PRECIO IMPORTE** 01.10 ud Sellado estructura soporte Sellado de la estructura soporte mediante aplicacion de 2 capas de pintura clorocaucho marca Hempel tipo Hempatex traffic 56770, color amarillo, en toda la parte exterior excepto sobre los marcos de refuerzo, y en la parte interior en los compartimentos superior e inferior, completa. incluso p.p. de limpieza con disolvente universal nitro limpiador marca Incolux, cinta de carrocero, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Estructura soporte 1 1,00 26,56€ 1,00

TOTAL CAPÍTULO 01 ESTRUCTURA SOPORTE.....

294,41€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



MOTOR STIRLING MODIFICADO

PRECIO TOTAL Y SUBTOTALES

CÓDIGO RESUMEN UDS **PARCIALES** CANTIDAD **PRECIO IMPORTE** CAPÍTULO 02 CENTRADOR EJE PRINCIPAL 02.01 ud Centrador eje principal Cuerpo del centrador para ajuste del eje principal fabricado a partir de tubo redondo de acero macizo calibrado EN 10083 11SMn30 de 50 mm de diametro, mecanizado con torno, con 4 agujeros pasantes de 4 mm de diametro y 4 agujeros roscados M5, según plano 424.17.118.210, montado con un rodamiento radial de bolas marca NSK modelo 6001 sin cierres, y 4 tornillos M5x30 DIN 933 de acero cincado calidad C.5.6 y 4 tuerca M5 de acero cincado calidad C.6 segun plano 424.17.118.211, completo, incluso p.p. preparacion, mecanizado y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada. Centrador eje principal 141,98€ 2,00 70,99 02.02 ud Montaje centrador eje principal en estructura soporte Montaje de los centradores en la estrucutura soporte instalados y fijados a la estructura mediante 8 tornillos rosca chapa 3,5x15mm avellanado Philips de acero cincado segun plano 424.17.118.212, completo, incluso p.p. preparacion y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada. Centrador eje principal 2,00 2.00 9,79 19,58€ TOTAL CAPÍTULO 02 CENTRADOR EJE PRINCIPAL 161,56€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO 03 DESPI	LAZADOR					
03.01	ud Cuerpo del desp	lazador					
	sa de 1 y 5 mm de e montadas y fijadas o gun planos 424.17.1	ador fabricado a partir despesor, de dimensiones con cola blanca rapida p 18.311 y 424.17.118.31 y medios auxiliares nec ninada y montada.	s segun plano 42 ara madera maro 2, completo, incl	4.17.118.310, ca Ceys se- uso p.p. pre- la unidad			
	Desplazadol	1	1,00	1,00	104,35	104,35€	
03.02	ud Cilindro central			1,00	104,33	104,33 €	
	alumnio macizo calil mecanizado con tori de 12 mm de diame completo, incluso p.	desplazador fabricado a brado tipo EN AW 7075 no, con 3 agüjeros rosca tro con tolerancia H7, se p. preparacion, mecaniz edida la unidad complet	T6 de 75 mm de ados M6, con ago egún plano 424.1 ado y montaje, y	diametro, ijero para eje 7.118.313, medios auxi- la y montada			
	Возрагас	•	-	1,00	42,12	42,12€	
03.03	ud Sellado del desp	lazor		1,00	72,12	72,12	
	paporos de esmalte das las partes exteri cluso p.p. cinta de c	ador mediante aplicacion acrilico para madera ,m iores excepto sobre las arrocero, y medios aux nte terminada y montada	arcaTitanlux, col caras del cilindro iliares necesarios	or azul, en to- , completo in- s. Medida la			
				1,00	14,94	14,94€	
03.04	ud Eje del desplazad	dor		,,,,	.,	,	
	calibrado EN 10083 torno, de 215 mm de h6, con diametro de de diametro 8 mm c pleto, incluso p.p. pr	fabricado a partir de tub 11SMn30 de 15 mm de e longitud, diametro prin punta de acoplamiento on tolerancia h6, segun reparacion, mecanizado ad completamente termi	diametro, mecal cipal 12 mm con a motor auxiliar plano 424.17.11 y medios auxilial	nizado con tolerancia de pruebas 8.315, com- res necesa-			
	dospidzadoi	•	-	1,00	26,49	26,49€	
03.05	ud Montaje desplaza	ador en estructura sopor	te	1,00	20,17	20,77	
	Montaje del desplaz les de bolas marca l talado en la estructu te varilla roscada Me dos tuercas de acer plano 424.17.118.31	Montaje del desplazador en estrucura soporte, con dos rodamiento axiales de bolas marca FAG modelo 51101 segun plano 424.17.118.314, instalado en la estructura soporte mediante el eje principal, y fijado mediante varilla roscada M6 cincada de 215 mm de longitud calidad C.5.6., con dos tuercas de acero zincado moleteadas DIN 466 de calidad C.6, segun plano 424.17.118.316, completo, incluso p.p. preparacion y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	•		· -	1,00	58,44	58,44€	
TOTAL (CAPÍTULO 03 DESPLAZA	DOR				246,34€	

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta 424.17.118

31



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 CARCASAS					
04.01	ud Frontal carcasa de calor Frontal metalico de carcasa EN 10130 FeP01 de 4 mm mm de diametro, cortada co ta, incluso p.p. de mecaniza zas de la carcasa segun pla diante soldadura semiauton la unidad completamente te	de calor fabrica de espesor, con on laser, según p ado de la pieza , ano 424.17.118.4 natica, y medios	14 agüjeros pasi blano 424.17.118 montaje con el re 111, union de las auxiliares neces	antes de 6 .410, comple- esto de pie- piezas me-		
	carcasa calor	1	1,00		47.07	47.07.6
04.02	ud Tapa carcasa de calor			1,00	17,97	17,97€
	Tapa metalica de carcasa d EN 10130 FeP01 de 2 mm 424.17.118.410, completa, taje con el resto de piezas d union de las piezas median res necesarios. Medida la u	de espesor, corti incluso p.p. de m de la carcasa se te soldadura sen nidad completan	ada con laser, se necanizado de la gun plano 424.17 niautomatica, y m nente terminada	egún plano pieza , mon- 7.118.411, nedios auxilia- y montada		
	carcasa calor	2	2,00	2,00	14 // 2	32,86€
04.03	ud Lateral carcasa de calor			2,00	16,43	32,00€
	Lateral metalico de carcasa EN 10130 FeP01 de 2 mm su longitud mayor con radio 424.17.118.410, completa, taje con el resto de piezas o union de las piezas median res necesarios. Medida la u carcasa calor	de espesor, corto interior de curva incluso p.p. de m de la carcasa seç te soldadura sen	ada con laser, y o atura R=250 mm necanizado de la gun plano 424.17 niautomatica, y n	curvada en , según plano pieza , mon- '.118.411, nedios auxilia- y montada		
			-	1,00	10,74	10,74€
04.04	ud Frontal carcasa de frio Frontal metalico de carcasa nio tipo EN AW 1050 de 4 n mm de diametro, cortada co ta, incluso p.p. de mecaniza zas de la carcasa segun pla diante soldadura fria marca dios auxiliares necesarios. I montada carcasa frio	nm de espesor d on laser, según p ado de la pieza , ano 424.17.118.4 Sika tipo Sikabo	con 14 agüjeros polano 424.17.118 montaje con el ro 114, union de las 114 drimando de las 114 drimando de las	pasantes de 6 .412, comple- esto de pie- piezas me- r gris, y me- terminada y	OF OF	25.05.6
04.05	ud Tapa carcasa de frio			1,00	25,05	25,05€
30	Tapa metalica de carcasa de filo Tapa metalica de carcasa de tipo EN AW 1050 de 2 mm 424.17.118.412, completa, taje con el resto de piezas de union de las piezas median At-Metal color gris, y medio pletamente terminada y mo carcasa frio	de espesor, cortincluso p.p. de m de la carcasa seç te soldadura fria s auxiliares nece	ada con laser, se necanizado de la gun plano 424.17 marca Sika tipo	egún plano pieza , mon- 7.118.414, Sikabond a unidad com-	22.05	W 10.6

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

424.17.118

66,10€

2,00

33,05



PRECIO TOTAL Y SUBTOTALES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.06	ud Lateral carcasa de frio Lateral metalico de carcasa de tipo EN AW 1050 de 2 mm de 424.17.118.412, curvada en s tura R=250mm, completa, inc je con el resto de piezas de la union de las piezas mediante At-Metal color gris, y medios a pletamente terminada y monta	espesor, cortado la longitud mayo luso p.p. de med carcasa segun soldadura fria mauxiliares necesa	la con laser, se r con radio inte canizado de la _l plano 424.17.1 arca Sika tipo	egún plano erior de curva- pieza , monta- 18.414, Sikabond		
	carcasa frio	1	1,00	<u> </u>		
04.07				1,00	31,66	31,66€
04.07	ud Disipador corto carcasa de Disipador corto metalico de ca aluminio tipo EN AW 1050 de plano 424.17.118.413, comple montaje con el resto de pieza: 424.17.118.415, union de las tipo Sikabond At-Metal color gla unidad completamente term	arcasa de frio fab 4 mm de espeso eta, incluso p.p. o s de la carcasa s piezas mediante gris, y medios au	or, cortada con de mecanizado segun plano e soldadura fria xiliares necesa	laser, según de la pieza , marca Sika		
	carcasa frio	2	2,00	l		
				2,00	13,82	27,64€
04.08	ud Disipador medio carcasa d	e frio				
	Disipador medio metalico de de aluminio tipo EN AW 1050 gún plano 424.17.118.413, co pieza, montaje con el resto de 424.17.118.415, union de las tipo Sikabond At-Metal color gla unidad completamente term					
	carcasa frio	2	2,00			
			_	2,00	21,04	42,08€
04.09	ud Disipador largo carcasa de	frio				
	Disipador largo metaico de ca aluminio tipo EN AW 1050 de plano 424.17.118.413, comple montaje con el resto de pieza 424.17.118.415, union de las tipo Sikabond At-Metal color g la unidad completamente term	4 mm de espeso eta, incluso p.p. o s de la carcasa s piezas mediante gris, y medios au	or, cortada con de mecanizado segun plano e soldadura fria xiliares necesa	laser, según de la pieza , marca Sika		
	carcasa frio	2	2,00			
				2,00	23,30	46,60€
04.10	ud Junta de estanqueidad par					
	Junta estanqueidad de carton porte, fabricada con papel de 582 x 160 mm, con agüjero ce pasantes de 6 mm de diametr incluso p.p. de medios auxilia nada y montada	juntas Glaser-O entral de 495,7 x o, segun plano 4	il de 1 mm de 6 86 mm, y con 424.17.118.416	espesor, de 14 agüjeros 3, completa,		
	Montaje carcasas	2	2,00	l		
				2,00	6,54	13,08€



MOTOR STIRLING MODIFICADO

PRECIO TOTAL Y SUBTOTALES

34

RESUMEN **CÓDIGO** UDS **PARCIALES** CANTIDAD **PRECIO IMPORTE** 04.11 ud Montaje de carcasas en estructura soporte Montaje y ajuste de carcasas en estructura soporte, consistente en el montaje de las carcasas con colocacion de juntas de estanqueidad de carton tipo Glaser-Oil de 1 mm de espesor, y su fijacion a la estructura sopor-te mediante tuercas M6 DIN 934 calidad C6, verificando estanqueidad y perpendicularidad a la estructura soporte para permitir el giro del desplazador sin roces, segun planos 424.17.118.417 y 424.17.118.418, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada montaje carcasas 1,00 1,00 19,49 19,49€ TOTAL CAPÍTULO 04 CARCASAS..... 333,27€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



MOTOR STIRLING MODIFICADO

PRECIO TOTAL Y SUBTOTALES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 CILINDRO	DE POTENCIA				
05.01	ud Cilindro					
	Cilindro para piston de ado de 65 mm de diam tro exterior, de 100 mm to incluso p.p. preparac dad completamente ter	etro interior con tolei n de longitud, segun ion, y medios auxilia	rancia H8, y 75m plano 424.17.118	nm de diame- 3.510, comple-		
	Cilindro de potencia	1	1,00)		
				1,00	9,80	9,80€
05.02	ud Montaje de cilindro	en estructura soporte	е			
	Montaje del cilindro para piston de potencia en estructura soporte mediante manguito portabridas de PVC-U de 75 mm de diametro fijado a la estructura mediante 2 tornillos de acero cincado cabeza hexagonal M6x20 DIN 933 calidad 5.6 con tuercas de acero cincado M6 DIN 934 calidad C.6, y 4 tornillos de acero cincado cabeza hexagonal M4x20 DIN 933 calidad 5.6 con tuercas de acero cincado M4 DIN 934 calidad C.6, segun planos 424.17.118.511 y 424.17.118. 512, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Cilindro de potencia	I	1,00 -		45.44	454.5
				1,00	15,14 ——	15,14€
TOTAL (CAPÍTULO 05 CILINDRO DE	POTENCIA				24,94€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE		
	CAPÍTULO 06 PISTON	DE POTENCIA						
06.01	ud Acoplamiento eje j	piston de potencia						
	Acoplamiento para eje y biela del piston de potencia fabricado a partir de tubo redondo de alumnio macizo calibrado tipo EN AW 7075 T6 de 60 mm de diametro, mecanizado con torno, con agüjero para eje de 12 mm de diametro con tolerancia H7, con 1 agüjero roscado M4 y 1 agüjero roscado M6, según plano 424.17.118.610, completo, incluso p.p. preparacion, mecanizado y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada							
	Acoplamiento eje biela piston	potencia 1	1,00)				
				1,00	45,54	45,54€		
06.02	ud Palanca regulacion	n excentricidad						
	rrera del piston fabrica 2 mm de espesor, cor de diametro, plegada abajo, segun plano 42 do y plegado de la pie dad completamente te		de acero EN 101 os agüjeros pasa uno hacia arriba ita, incluso p.p. d es necesarios. M	30 FeP01 de nte de 4 mm y otro hacia le mecaniza- edida la uni-				
	Acoplamiento eje piston poter	ICIA I	1,00		17.00	17.00 €		
06.03	ud Montaio aconlamic	ento con palanca excer	stricidad	1,00	17,20	17,20€		
	consistente en el mon tornillo de acero cinca M4x20 DIN 933, y 1 to 934, segun plano 424 liares necesarios. Med	acoplamiento de eje contaje de todos los elemento M4x10 DIN 933, 1 uerca cabeza hexagon .17.118.612, completo dida la unidad completo dida.	entos y su fijacio tornillo de acero al de acero cinca o, incluso p.p. de camente terminad	on mediante 1 cincado ado M4 DIN medios auxi- da y montada				
	Acoplamiento eje piston poter	ncia 1	1,00			F 00 C		
06.04	ud Cuarna dal nistan			1,00	5,80	5,80€		
00.04	no extrusionado de 60 lindro 62,5 mm de dia so p.p. de mecanizad	potencia fabricado a p) mm de espesor, reco metro, según plano 42 o de la pieza , y medio amente terminada y mo	ortando con hilo d 24.17.118.613, co os auxiliares nece	caliente un ci- ompleto, inclu- esarios. Medi-				
			-	1,00	9,74	9,74€		
06.05	ud Cilindro ajuste pis	ton						
	do macizo de aluminio metro, mecanizado co con acabado superfici conseguir diametro in 424.17.118.614, com	piston de potencia fab o calibrado tipo EN AW on torno hasta consegu ial N6 y tolerancia h9, terior de 62 mm de dia oleto, incluso p.p. prep resarios. Medida la uni	V 7075 T6 de 75 uir diametro exte y con vaciado in ametro, según pla aracion y monta	mm de dia- rior de 65 mm terior hasta ano je en piston, y ente terminada				

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

424.17.118

68,96€

1,00

68,96



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
06.06	ud Acoplamiento piston - biel Acoplamiento piston biela fab de pino de 14 mm de diametr mm de diametro exterior, con ra y 12 mm de profundidad, y diametro, según plano 424.17 ca para madera marca Ceys, zado y montaje en piston seg res necesarios. Medida la uni Piston	conseguir 12 m de anchu- de 3 mm de ante cola blan- cion, mecani- dios auxilia- y montada					
	PISIUII	I	1,00	1.00	18,00	18.00€	
06.07	ud Biela Biela del piston fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 0.5 mm de espesor, cortada con laser, con dos agüjeros pasante de 4 mm de diametro, plegada con dos plieges a 120º hacia arriba, segun pla- no 424.17.118.617, completa, incluso p.p. de mecanizado y plegado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Biela 1 1,00						
06.08	ud Montaje conjunto piston - Montaje del conjunto piston - el montaje de todos los elemenas de acero cincado M4 DIN cincado M4 DIN 934, y 1 torn avellanado Philips DIN 7982, posterior de este conjunto en dentro del cilindro de forma q vos, con fijacion del conjunto gro M5x20 DIN 913, segun pl de medios auxiliares necesar nada y montada Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento	5,31	14,34€ 5,31€				
				1,00	5,31	5,31€	

TOTAL CAPÍTULO 06 PISTON DE POTENCIA

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta 424.17.118

184,89€



PRECIO TOTAL Y SUBTOTALES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE		
	CAPÍTULO 07 CIERRES E	ESTANQUEIDAD						
07.01	ud Placa soporte toma d Placa soporte metalica p pa EN 10130 FeP01 de pasante de 8 mm de dia tro, cortada con laser, se te antioxidante para apli le, color azul claro, comp medios auxiliares necesa y montada	ara toma de presior 2 mm de espesor, d metro y 4 agüjeros p egun plano 424.17.1 cación directa en cho bleta, incluso p.p. de arios. Medida la unio	e 36x36 mm, co pasantes de 4 m 18.712, con 1 m apa, marca Oxir mecanizado de dad completame	n 1 agüjero m de diame- ano de esmal- on tipo marte- la pieza, y nte terminada				
	Toma de presion	1	1,00		4 OF	/ OF C		
07.02	ud lunta nlaca conorto t	oma do prosion		1,00	6,05	6,05€		
	ud Junta placa soporte toma de presion Junta para placa soporte metalica de toma de presion, fabricada a partir de plancha de goma Viton de 1 mm de espesor, de 36x36 mm, con 1 agü- jero pasante de 8 mm de diametro y 4 agüjeros pasantes de 4 mm de dia- metro,segun plano 424.17.118.712, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completa- mente terminada y montada							
	Toma de presion	1	1,00					
07.03	ud Montaje toma de pres	.iom		1,00	9,66	9,66€		
07.03	Montaje de la toma de p la para camaras sin obus de acero cincado M8 DII completo, incluso p.p. de completamente terminado Toma de presion	resion consistente e s de cierre, con dos N 547A calidad C.6, e medios auxiliares r	tuercas rebajada segun plano 42	as redondas 4.17.118.713, ida la unidad				
			-	1,00	5,23	5,23€		
07.04	ud Visor transparente frontal Visor transparente central para compartimento superior fabricado a partir de plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor, de 268x135 mm, con 8 agüjeros pasantes de 6,5 mm de diametro, segun pla- no 424.17.118.714, completo, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Visor central compartimento superior 1 1,00							
			-	1,00	21,92	21,92€		
07.05	ud Junta visor transpare Junta para visor transpa da a partir de plancha de mm, con 1 agüjero centr pasantes de 6,5 mm de incluso p.p. de mecaniza Medida la unidad comple Visor central compartimento supe	rente central del cor e goma Viton de 1 m al recatngular de 13 diametro, segun pla ado de la pieza, y me etamente terminada	nm de espesor, d 0x74 mm, y con no 424.17.118.7 edios auxiliares i	de 268x135 8 agüjeros 15, completo, necesarios.				
07.64	1.70			1,00	14,98	14,98€		
07.06	ud Visor transparente su Visor transparente super tir de plancha de metacr de 65 mm de diametro e cluso p.p. de mecanizad dida la unidad completar Visor superior compartimento sup	iior para compartime ilato transparente de xterior, segun plano o de la pieza, y mec mente terminada y n	e 10 mm de espe 424.17.118.716 lios auxiliares ne	esor, redondo 6, completo, in- ecesarios. Me-				
			-	2,00	10,68	21,36€		



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.07	ud Montaje de cierres de estanqueidad Montaje de cierres para estanqueidad del compartimento superior, consistente en la instalacion de la toma de presion con fijacion a la estructura soporte mediante 4 tornillos rosca chapa 3x5x15 mm de acero cincado con avellandado Philips, instalacion de los dos visores superiores transparente en sus huecos de la estructura soporte con fijacion mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, e instalacion del visor central transparente con su junta mediante 8 tuercas de acero cincado M6 DIN 934 calidad C.6, todo ello segun plano 424.17.118.717, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada cierres estanqueidad compartimento 1 1,00					
	superior		-	1,00	49,27	49,27€
07.08	ud Tapa compartimento inferiorapa metalica para cierre esta partir de chapa de acero EN 1 con laser, con 8 agüjeros pasa 424.17.118.710, completa, inco de esmalte antioxidante paron tipo martele, color azul cla la unidad completamente term Compartimento inferior	anco del compart 0130 FeP01 de 2 antes de 6 mm de cluso p.p. de med ira aplicación dire iro, y medios aux	2 mm de espe e diametro, se canizado de la ecta en chapa iliares necesa	r fabricado a esor, cortada egún plano pieza, 1 ma- , marca Oxi- irios. Medida		., <u>,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,</u>
	Compartimento interior	ı	1,00	1.00	17.40	17,40€
07.09	ud Junta tapa compartimento inferior Junta estanqueidad para tapa del compartimento inferior, fabricada a partir de plancha de goma Viton de 1 mm de espesor, de 202x158 mm, con agüjero central de 143x80 mm mm, y con 8 agüjeros pasantes de 6 mm de diametro, segun plano 424.17.118.711, completa, incluso p.p. de medios auxiliares.Medida la unidad completamente terminada y montada Compartimento inferior 1 1,00					
			-	1,00	19,35	19,35€
07.10	ud Montaje tapa compartimen Montaje de la tapa del comparte fijacion a la estructura sopo 934 calidad C.6, y un tornillo d M6x20 DIN 933, segun plano medios auxiliares necesarios. y montada Cierre estanqueidad compartimento inferior	rtimento inferior porte con 7 tuercas de acero cincado 424.17.118.719,	de acero cino de cabeza he completo, inc	cado M6 DIN exagonal luso p.p. de ente terminada		
			-	1,00	15,33	15,33€
TOTAL CA	PÍTULO 07 CIERRES ESTANQUE	EIDAD				180,55€

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

39



MOTOR STIRLING MODIFICADO

PRECIO TOTAL Y SUBTOTALES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO 08 PATAS	CAPÍTULO 08 PATAS ESTRUCTURA SOPORTE					
08.01	ud Patas soporte vertival Pata para soporte del motor en posicion vertical fabricada a partir de tubo cuadrado de aluminio lacado de 30x30 mm de 1,2 mm de espesor, con 1contera de terminacion superior, y 1 pie nivelador en la parte inferior, segun plano 424.17.118.811, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada						
	patas apoyo motor	4	4,00)			
08.02	ud Montaje patas sop	orte vertival		4,00	8,42	33,68€	
	Montaje de patas para soporte del motor en posicion vertical consistente en la fijacion mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris a la estrucutura soporte de las patas, segun plano 424.17.118.811, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada						
	Montaje patas motor	1	1,00)			
				1,00	31,92	31,92€	
TOTAL (CAPÍTULO 08 PATAS ESTI	RUCTURA SOPORTE				65,60€	
PRECIO	TOTAL					1.491.56€	

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	ESTRUCTURA SOPORTE	294,41 €	19,74
02	CENTRADOR EJE PRINCIPAL	161,56€	10,83
03	DESPLAZADOR	246,34€	16,52
04	CARCASAS	333,27 €	22,34
05	CILINDRO DE POTENCIA	24,94€	1,67
06	PISTON DE POTENCIA	184,89€	12,40
07	CIERRES ESTANQUEIDAD	180,55€	12,10
08	PATAS ESTRUCTURA SOPORTE	65,60€	4,40
	PRECIO DE FABRICACION	1.491,56€	
	21% I.V.A	313,23€	
	PRECIO FINAL	1.804,79€	

Asciende el precio total a la expresada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Zaragoza, a 15 de Octubre de 2017.

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)

ANEXO FOTOGRAFICO

MOTOR STRIRLING MODIFICADO

Stirling engine modified

424.17.118

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

Director: Eugenio Martínez Asensio

Fecha: Noviembre 2017



INDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 1 – Resistencias de calentamiento
Foto 2 – Termostato y sondas de temperatura
Foto 3 – Motor auxiliar
Foto 4 – Motor auxiliar montado
Foto 5 – Motor de arranque
Foto 6 – Motor de arranque montado
Foto 7 – Manómetro diferencial de columna de agua 4
Foto 8 – Generador de aire de baja presión
Foto 9 – Tapón para ajuste de estanqueidad 5
Foto 10 – Desplazador metálico
Foto 11 – Desplazador poliestireno con hueco de 90º 6
Foto 12 – Desplazadores de poliestireno de distintas formas 6
Foto 13 – Desplazadores con distintos angulos de hueco
Foto 14 – Desplazadores de poliestireno y de madera
Foto 15 – Desplazador definitivo
Foto 16 – Vista premontaje desplazador definitivo
Foto 17 – Pistones de diversos tipos probados
Foto 18 – Pistón definitivo con adaptador
Foto 19 – Premontaje con ciclón de prueba10
Foto 20 – Ciclones de distintos tipos probados10
Foto 21 – Premontaje de la estructura11
Foto 22 – Motor completo montado



Foto 1 - Resistencias de calentamiento



Foto 2 – Termostato y sondas de temperatura



Foto 3 - Motor auxiliar



Foto 4 - Motor auxiliar montado

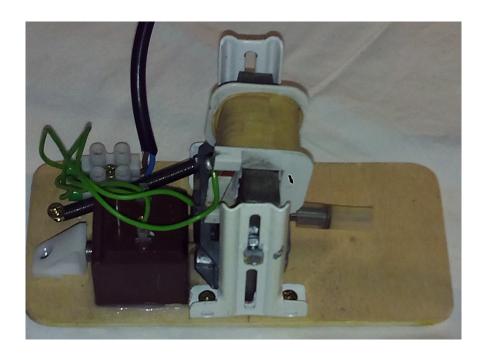


Foto 5 - Motor de arranque



Foto 6 - Motor de arranque montado





Foto 7 - Manómetro diferencial de columna de agua



Foto 8 - Generador de aire de baja presión



Foto 9 – Tapón para ajuste de estanqueidad



Foto 10 - Desplazador metálico



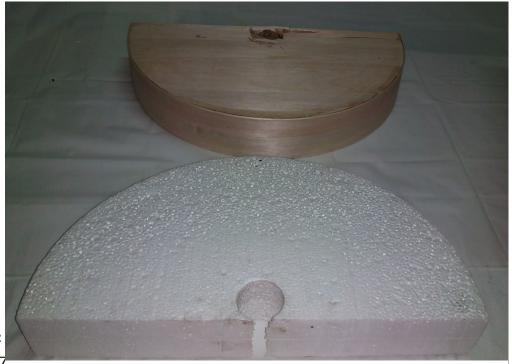
Foto 11 - Desplazador poliestireno con hueco de 90º



Foto 12 – Desplazadores de poliestireno de distintas formas



Foto 13 – Desplazadores con distintos angulos de hueco



Autor: 424.17

Foto 14 - Desplazadores de poliestireno y de madera



Foto 15 - Desplazador definitivo

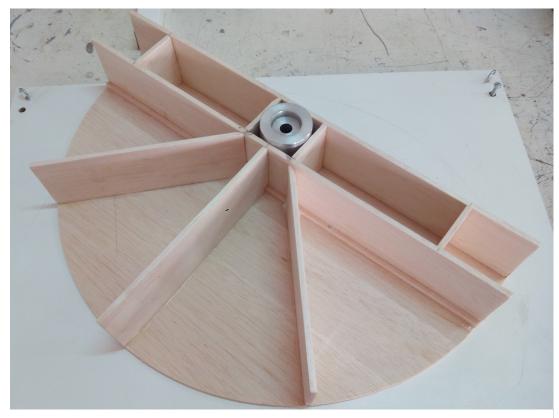


Foto 16 – Vista premontaje desplazador definitivo



Foto 17 – Pistones de diversos tipos probados



Foto 18 - Pistón definitivo con adaptador





Foto 20 - Ciclones de distintos tipos probados



Foto 19 – Premontaje con ciclón de prueba



Foto 21 – Premontaje de la estructura





Foto 22 - Motor completo montado



Relación de documentos

(X) Memoria 33	páginas
(X) Anexo Planos 52	planos
(X) Anexo Presupuesto 41	páginas
(X) Anexo Fotográfico	páginas

La Almunia, a 8 de noviembre de 2017

Firmado: Miguel Alonso Ollacarizqueta