DETALLES TÉCNICOS

Esta sección del catálogo contiene información sobre la selección tanto de perfiles de aluminio estructurales como de conexiones de perfiles, además de detalles del maquinado de los extremos cuando haga falta.

A la hora de seleccionar un perfil de aluminio estructural un factor importante es la cantidad de flexión que será aceptable. Esta flexión provoca un esfuerzo de flexión, que debe ser inferior a la cifra máxima permisible de 200N/mm^2. Lo más probable es que un esfuerzo de flexión superior a esta cifra haría que fallara el perfil. A la hora de calcular el perfil correcto, se debe reducir esta cifra máxima de esfuerzo por un factor de seguridad según las características de la aplicación.

Se puede calcular la flexión con las cifras de momento de inercia* y módulo resistente de la sección** en la fórmulas correspondientes a una aplicación, o gráficamente siguiendo determinados pasos y empleando el gráfico y los nomogramas provistos. Se debe tener en cuenta, sin embargo, que el método gráfico dará una cifra de flexión más aproximada.

Tal y como se muestra en la sección de perfiles de este catálogo, existen varios métodos para conectar los perfiles MCS y los comoponentes. Cada uno de dichos métodos tiene una capacidad de carga distinta y varias ventajas y desventajas en cuanto a facilidad, rapidez y flexibilidad de uso. La tabla en la página 58 ayudará con la selección de métodos de conexión en base a los criterios que más correspondan a su aplicación.

Al final de esta sección se detallan las maneras de maquinar los perfiles MCS para que acepten varios métodos de conexión. Hepco puede realizar esta maquinización por encargo – póngase en contacto con nuestro departamento de ventas para unos detalles completos.

* El momento de inercia es la capacidad que tiene un perfil de resistir la flexión.
** El módulo resistente de la sección es una relación que permite calcular el esfuerzo creado en un perfil por la flexión.

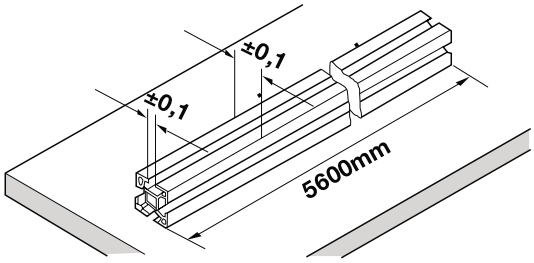
Polígono Indutrial O Rebullón s/n. 36416 - Mos - España - rodavigo@rodavigo.com

PERFIL DE ALUMINIO

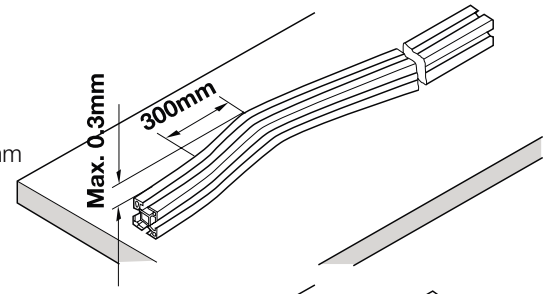
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Designación del material:	AlMgSi0.5F25
Número del material:	Al6063-T5
Resistencia a la tracción mínima:	250N/mm^2
Esfuerzo de prueba 0,2%:	160N/mm^2
Deformación dúctil A_5:	10%
Deformación dúctil A_{10}:	8%
Módulo de elasticidad:	70 000N/mm^2
Dureza brinell:	75 HB
Coeficiente de expansión térmica:	(-50…+20°C) = 21,8 x 10^{-6} 1/K (+20…+100°C) = 23,8 x 10^{-6} 1/K
Cifra de contracción transversal:	ν = 0,34
Proceso de anodización:	E6/EV1 transparente
Espesor de la capa:	10 µm
Dureza	300 HV

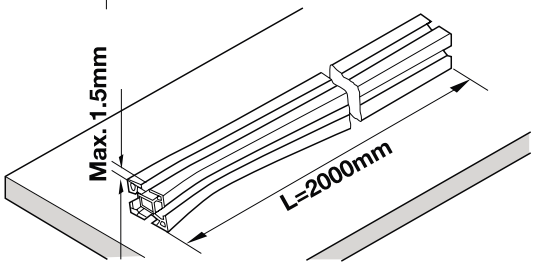
Las caras de las secciones son paralelas dentro de ±0,1mm



Rectilineidad del perfil – desviación máxima de 0,3mm por 300mm



La máxima deformación por torsión es 1,5mm por 2000mm



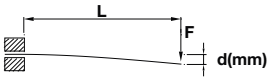
Polígono Indutrial O Rebullón s/n. 36416 - Mos - España - rodavigo@rodavigo.com

CÁLCULOS DE FLEXIÓN

Nota: Estos cálculos de flexión se pueden sustituir al referirse a la sección titulada 'Cómo elegir el perfil correcto del sistema MCS para su aplicación' (páginas 56 y 57), aunque los resultados que se consiguen por medio de un gráfico serán más aproximados.

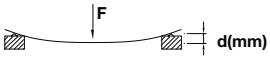
Flexión del perfil bajo carga concentrada estática:

$$d_1 = \frac{F \times L^3}{3E \times I \times 10^4}$$



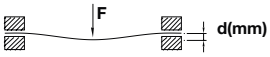
① Cantilever (Fijado rígidamente en un extremo)

$$d_2 = \frac{F \times L^3}{48E \times I \times 10^4}$$



② Apoyado sencillo

$$d_3 = \frac{F \times L^3}{192E \times I \times 10^4}$$



③ Fijado rígidamente en ambos extremos

Flexión del perfil bajo su propio peso (con referencia a los esquemas de arriba):

$$d_1 = \frac{9{,}81 \times P \times L^4}{8E \times I \times 10^7}$$

$$d_2 = \frac{5 \times 9{,}81 \times P \times L^4}{384E \times I \times 10^7}$$

$$d_3 = \frac{9{,}81 \times P \times L^4}{384E \times I \times 10^7}$$

E = 70 000N/mm² (módulo de elasticidad)

L = Longitud sin soporte (mm)

F = Carga (N)

I = Momento de inercia (cm⁴)

D = Flexión del perfil (mm)

W = Módulo de la sección (cm³)

P = Masa del perfil (kg/m)

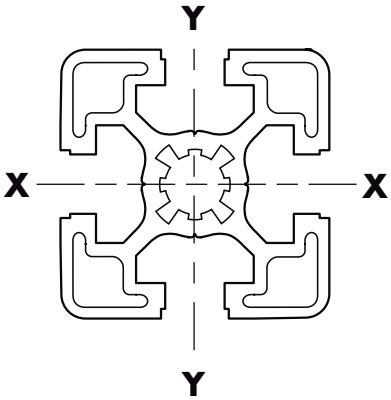
Máximo esfuerzo de flexión permisible (con referencia a los esquemas de arriba):

$\sigma_{max} < 200 N/mm^2$

$$\sigma_1 = \frac{F \times L}{W \times 10^3}$$

$$\sigma_2 = \frac{F \times L}{4W \times 10^3}$$

$$\sigma_3 = \frac{F \times L}{8W \times 10^3}$$



DATOS PARA LA SELECCIÓN

MOMENTO DE INERCIA, MÓDULO DE SECCIÓN Y MASA DE LAS SECCIONES DE PERFIL ESTRUCTURAL DEL SISTEMA MCS

	Momento de inercia (cm^4)		Módulo de sección (cm^3)		Masa (kg/m)
	I_{xx}	I_{yy}	W_{xx}	W_{yy}	
20 x 20	0,7	0,7	0,7	0,7	0,44
20 x 40	4,5	1,2	2,2	1,2	0,77
30 x 30	3,4	3,4	2,2	2,2	0,97
30 x 60	23,3	6,1	7,8	4,1	1,83
30 x 90	74,4	9,2	16,5	6,1	2,57
40 x 40L	8,2	8,2	4,1	4,1	1,4
40 x 40	11,1	11,1	5,6	5,6	1,9
40 x 80	61,2	17,0	15,3	8,5	2,62
40 LR	6,0	6,0	2,4	2,4	1,18
45 x 45L	10,4	10,4	4,6	4,6	1,5
45 x 45	13,8	13,8	6,1	6,1	1,9
45 x 60L	24,0	15,1	8,0	6,7	2,15
45 x 60	34,2	21,6	11,4	9,6	2,8
45 x 90L	92,6	22,1	20,6	9,8	3,15
45 x 90	121,8	32,0	27,1	14,2	4,07
45 LR	7,6	7,6	3,4	3,4	1,32
60 x 60L	37,0	37,0	12,3	12,3	2,88
60 x 60	52,7	52,7	17,6	17,6	3,94
80 x 80L	110,4	110,4	27,6	27,6	4,09
80 x 80	132,5	132,5	33,1	33,1	4,94
90 x 90L	211,7	211,7	47,0	47,0	6,7
90 x 90	304,6	304,6	67,9	67,9	10,46
80 x 160	890	262	111	65	9,1
90 x 90L	190	190	42	42	5,6
90 x 90	285	285	63	63	9,3

Polígono Indutrial O Rebullón s/n. 36416 - Mos - España - rodavigo@rodavigo.com

CÓMO ELEGIR EL PERFIL CORRECTO DEL SISTEMA MCS PARA SU APLICACIÓN

Estas instrucciones le ayudarán a seleccionar un perfil del sistema MCS cuando se aplica una carga concentrada. Los pasos A a E se refieren a los caminos que se han de seguir en el esquema de enfrente. Los caminos confirmarán o negarán una estimación del perfil correcto del sistema MCS para una aplicación dada. Para calcular otros tipos de carga consulte los textos mecánicos correspondientes.

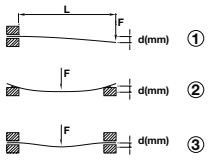
El esquema de enfrente se trata de una representación gráfica de los cálculos de flexión en la página 52.

Hará falta diferenciar entre los tres tipos de carga:

1. Carga cantilever (fijada rígidamente en un extremo)

2. Apoyo sencillo

3. Fijado rígidamente en ambos extremos



Procedimiento para determinar la flexión de un perfil del sistema MCS cuando se conocen los siguientes detalles:

Carga aplicada, longitud libre, y tamaño de perfil seleccionado (se tendrá que estimar el tamaño apropiado más probable en esta etapa).

A. Averigue la carga aplicada en el eje Y_1. Dibuje una línea horizontal desde ese punto hacia el otro lado del gráfico.

B. Averigue ahora la longitud libre L en el eje X. Desde este punto dibuje una línea vertical hacia la parte de arriba del gráfico.

C. Avergue el momento de inercia de la sección que se pretende usar en el eje Y_2 (los valores para los tamaños estándares del sistema MCS se muestran a la derecha del gráfico). Desde este punto dibuje una segunda línea horizontal hacia el otro lado del gráfico.

D. Dibuje una línea a través de la intersección de las líneas A y B, paralela a las líneas diagonales que cruzan el gráfico e intersecte esta nueva línea diagonal con la línea C.

E. Desde el punto en el que la línea D se intersecta con la línea C, dibuje una línea vertical hasta la parte superior del gráfico; esta línea debe atravesar la escala logarítmica correspondiente (tipo de carga 1, 2 o 3 de arriba). La flexión para la condición de carga dada se puede leer ahora en la escala.

Los pasos A a E se pueden usar también en una variedad de secuencias, según los variables que se muestran. Vea abajo:

Para averiguar el tamaño óptimo del perfil del sistema MCS conociendo la flexión máxima, la carga aplicada y la longitud libre, use la siguiente secuencia:

A ➜ B ➜ E ➜ D ➜ C

Para averiguar la carga máxima para un tamaño dado de perfil, conociendo la flexión máxima y la longitud libre, use:

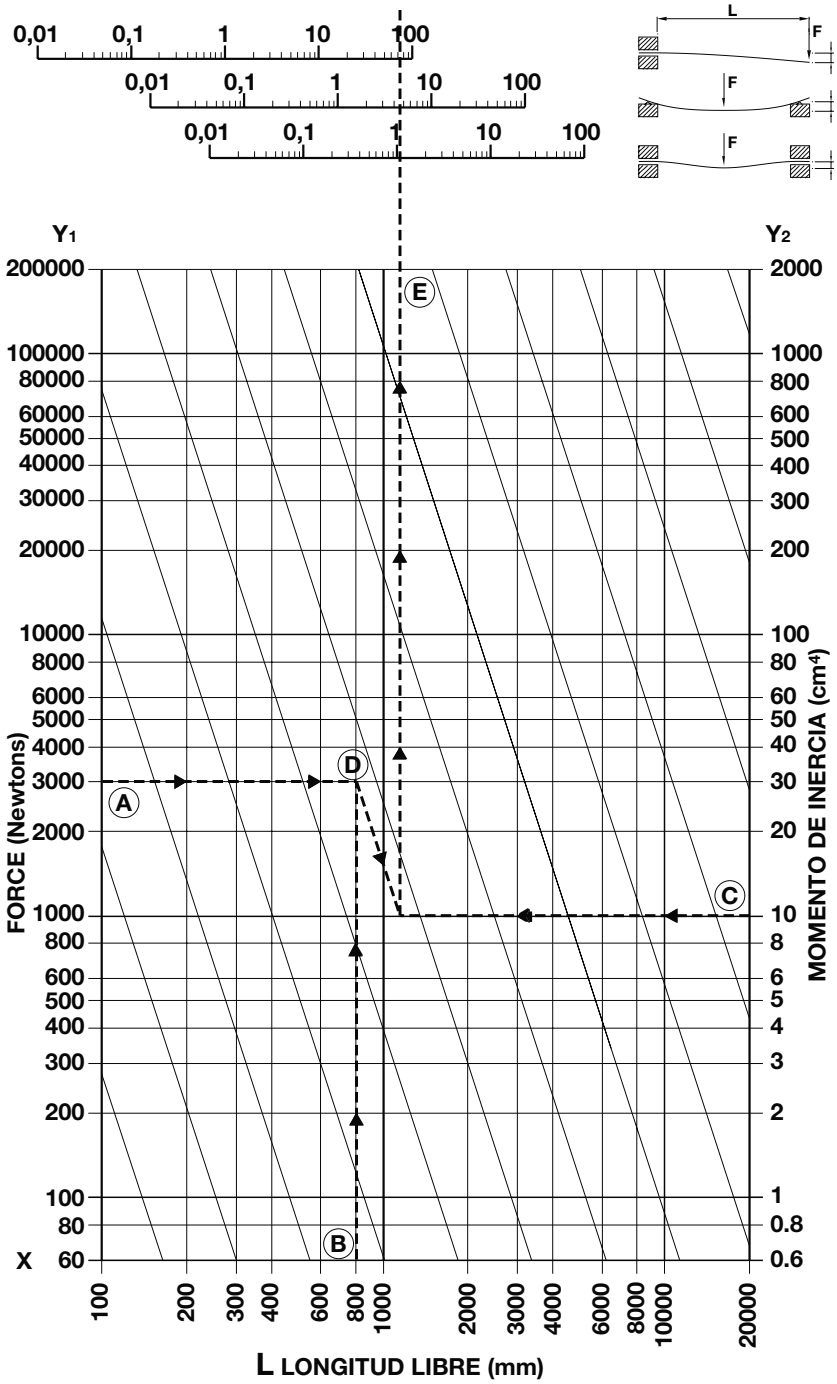
C ➜ E ➜ B ➜ D ➜ A

Para averiguar la longitud libre máxima, para un tamaño dado de perfil, conociendo la flexión máxima y la carga aplicada, use:

C ➜ E ➜ A ➜ D ➜ B

DETALLES TÉCNICOS

DATOS PARA LA SELECCIÓN



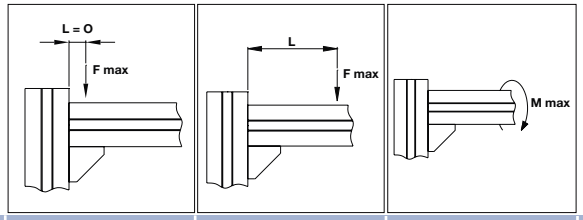
	Momento de in	
	Ixx cm⁴	Iyy
20 x 20	0,7	
20 x 40	4,5	
30 x 30	3,4	
30 x 60	23,3	
30 x 90	74,4	
40 x 40L	8,2	
40 x 40	11,1	1
40 LR	6,0	
40 x 80	61,2	1
45 x 45L	10,4	1
45 x 45	13,8	1
45 LR	7,6	
45 x 60L	24,0	1
45 x 60	34,2	2
45 x 90L	92,6	2
45 x 90	100	2
60 x 60L	37.0	3
60 x 60	47	
80 x 80L	110,4	11
80 x 80	132,5	13
80 x 160	890	26
90 x 90L	190	19
90 x 90	285	28

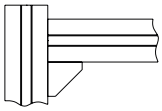
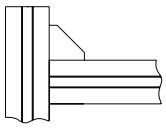
Ejemplo

Una carga concentrada estática de 3000N se aplica céntricamente a un perfil del sistema MCS que se fija rígidamente en ambos extremos. La longitud libre total es 800mm. Se ha estimado que un perfil de 45x45 será suficiente para esta aplicación. Usando la cifra del momento de inercia para este perfil, se siguen los pasos A a E sucesivamente. Del nomograma 3 (para los perfiles rígidamente fijos) podemos ver que la flexión será aproximadamente de 1mm, que se considera aceptable para la aplicación en cuestión.

DATOS PARA LA SELECCIÓN

CAPACIDAD DE CARGA DE LAS CONEXIONES DE LOS PERFILES



Conexiones de perfiles	Carga directa N	Carga descent-rada (LxF) Nm	Carga torsor Nm	Posición de la unión
Abrazadera 17x18	400	8	2	
Abrazadera 20x28	1200	25	6	
Abrazadera 36x36	1800	60	10	
Abrazadera 42x43	2000	90	12	
Abrazadera 42x88	4000	180	30	
Abrazadera 57x57	2000	90	12	
Abrazadera 75x75	7000	300	90	
Abrazadera 88x88	7000	350	100	
Abrazadera angular	2000	80	12	
Abrazadera 17x18	400	20	2	
Abrazadera 20x28	1200	70	6	
Abrazadera 36x36	1800	145	10	
Abrazadera 42x43	2000	180	12	
Abrazadera 42x88	4000	360	30	
Abrazadera 57x57	2000	180	12	
Abrazadera 75x75	7000	700	90	
Abrazadera 88x88	7000	750	100	
Abrazadera angular	2000	120	12	

DETALLES TÉCNICOS

DATOS PARA LA SELECCIÓN

Conexiones de perfiles	Carga directa N	Carga descentrada (LxF) Nm	Carga torsor Nm	Posición de la unión
Abrazadera interior	800	80	10	
Abrazadera interior	800	8	10	
Conectador de pernos20x39L	4000	400	25	
Conectador de pernos 20x59L	4000	600	50	
Tornillo de unión M6x25	500	20	–	
Tornillo de unión M8x30	1500	80	–	
Tornillo de unión M12x30	3000	200	–	
Conectador transversal	2000	250	50	
Pieza esquinera	800	30	–	
Abrazadera cubrejunta	1000	50	–	
Conjunto conexión de extremos	3000	200	50	
Abrazadera exterior 30x30	150	70	8	–
Unión articulada 45x45	3000	200	50	
Unión articulada 45x60	3000	200	50	

TECHNICAL DETAILS

Polígono Indutrial O Rebullón s/n. 36416 - Mos - España - rodavigo@rodavigo.com