

Datos técnicos		Secciones de carril (galvanizado en caliente)																																		
Definición de ejes		MQ-21-F		MQ-21-HDG plus		MQ-41-F		MQ-41-HDG plus		MQ-52-F		MQ-72-F		MQ-21D-F		MQ-41D-F		MQ-41D-HDG plus		MQ-52-72D-F		MQ-124XD-F														
Espesor de la sección	t [mm]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.75	2.0	2.0	2.0	2.5/2.75	3.0	Area de la sección	A [mm <sup>2</sup> ]	165.3	165.3	245.1	245.1	352.1	492.8	330.6	490.3	490.3	844.9	1237.2											
Peso del carril	[kg/m]	1.48	1.48	2.13	2.13	3.01	4.20	2.97	4.29	4.29	7.26	10.09	Longitudes	[m]	3/6	6	3/6	6	3/6	3/6	3/6	3/6	6	6	6											
<b>Material</b>																																				
Carga permitida	$\sigma_{perm.}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	152.6	188.3	152.6	175.3	152.6	152.6	152.6	152.6	152.6	175.3	152.6	Espeor de galvanizado (HDG plus), 70 $\mu$ m																							
Espeor de galvanizado, 45 $\mu$ m																																				
<b>Propiedades mecánicas</b>																																				
<b>Eje Y</b>																																				
Eje de gravedad "abierto" <sup>1)</sup>	e <sub>1</sub> [mm]	10.84	10.84	21.13	21.13	26.67	36.79	20.60	41.30	41.30	62.02	62.00	Eje de gravedad	e <sub>2</sub> [mm]	9.76	9.76	20.17	20.17	25.33	35.22	20.60	41.30	41.30	61.99	62.00											
Momento de inercia	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	0.92	0.92	5.37	5.37	11.41	28.70	4.98	30.69	30.69	115.41	188.04	Módulo resistente "abierto"	W <sub>y1</sub> [cm <sup>3</sup> ]	0.85	0.85	2.54	2.54	4.28	7.80	2.42	7.43	7.43	18.61	30.33											
Módulo resistente	W <sub>y2</sub> [cm <sup>3</sup> ]	0.94	0.94	2.66	2.66	4.50	8.15	2.42	7.43	7.43	18.62	30.33	Radio de giro	i <sub>y</sub> [cm]	0.74	0.74	1.48	1.48	1.80	2.41	1.23	2.50	2.50	3.70	3.90											
Momento flector <sup>2)</sup>	M <sub>y</sub> [Nm]	129.1	159.4	388.1	445.9	652.7	1190.4	369.0	1133.9	1302.5	2839.8	4628.1	<b>Eje Z</b>																							
Momento de inercia	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	4.39	4.39	7.33	7.33	10.79	15.40	8.78	14.67	14.67	26.13	31.62	Módulo resistente	W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]	2.13	2.13	3.55	3.55	5.23	7.46	4.25	7.10	7.10	12.65	15.31											
Radio de giro	i <sub>z</sub> [cm]	1.63	1.63	1.73	1.73	1.75	1.77	1.63	1.73	1.73	1.76	1.60	<b>Selección de la sección del carril:</b>																							

- Los siguientes valores de carga, se refieren a una carga puntual F (kN), colocada en L/2.
- Para otras distribuciones de la carga, se puede considerar la suma de todas ellas como una puntual F(kN)colocada en L/2.
- Esta tabla es solo aproximada para un cálculo rápido. Se ha tenido en cuenta el peso propio del carril.
- Para las longitudes máximas señaladas en la tabla L(cm) no se supera la tensión máxima del acero  $\sigma_{perm.} = 160N/mm^2$ , ni la flecha máxima del carril L/200.

F (kN)	Longitud máxima, L (cm) / flecha máxima f (mm) <sup>3)</sup>																							
	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)
0.25	133	6.7	133	6.7	306	15.3	306	15.3	419	20.9	599	29.9	288	14.4	614	30.7	614	30.7	936	46.8	1034	51.7		
0.50	95	4.8	95	4.8	226	11.3	226	11.3	321	16.0	482	24.1	216	10.8	496	24.8	496	24.8	821	41.0	938	46.9		
0.75	68	2.6	78	3.9	187	9.3	187	9.3	268	13.4	411	20.5	179	9.0	424	21.2	424	21.2	735	36.8	861	43.0		
1.00	51	1.5	63	2.8	<b>153</b>	<b>6.8</b>	<b>163</b>	<b>8.1</b>	<b>235</b>	<b>11.7</b>	<b>364</b>	<b>18.2</b>	<b>145</b>	<b>6.2</b>	<b>375</b>	<b>18.8</b>	<b>375</b>	<b>18.8</b>	<b>670</b>	<b>33.5</b>	<b>797</b>	<b>39.9</b>		
1.25	41	<1	51	1.8	123	4.4	141	6.6	204	9.5	329	16.5	116	4.1	340	17.0	340	17.0	618	30.9	745	37.2		
1.50	34	<1	42	1.2	103	3.1	118	4.6	171	6.8	303	15.1	97	2.9	291	12.7	313	15.6	576	28.8	701	35.0		
1.75	29	<1	36	<1	88	2.3	101	3.4	147	5.0	264	11.7	84	2.1	252	9.6	288	14.1	541	27.0	663	33.1		
2.00	26	<1	32	<1	77	1.7	89	2.6	129	3.9	233	9.1	73	1.6	222	7.5	254	11.0	511	25.6	630	31.5		
2.25	23	<1	28	<1	69	1.4	79	2.1	115	3.1	208	7.3	65	1.3	198	6.0	227	8.9	470	22.2	601	30.1		
2.50	20	<1	25	<1	62	1.1	71	1.7	104	2.5	188	6.0	59	1.0	179	4.9	205	7.3	428	18.7	576	28.8		
2.75	19	<1	23	<1	56	<1	65	1.4	94	2.1	171	5.0	53	<1	163	4.1	187	6.1	393	15.8	554	27.7		
3.00	17	<1	21	<1	52	<1	59	1.2	87	1.8	157	4.2	49	<1	150	3.5	172	5.1	363	13.6	534	26.7		
3.50	15	<1	18	<1	44	<1	51	<1	74	1.3	135	3.1	-	-	129	2.6	148	3.8	315	10.3	495	24.3		
4.00	13	<1	16	<1	39	<1	44	<1	65	<1	118	2.4	-	-	113	2.0	129	2.9	277	8.1	439	19.4		
4.50	11	<1	14	<1	34	<1	39	<1	58	<1	105	1.9	-	-	100	1.6	115	2.3	248	6.5	394	15.8		
5.00	10	<1	12	<1	31	<1	36	<1	52	<1	95	1.5	-	-	90	1.3	104	1.9	224	5.3	358	13.1		
6.00	8	<1	10	<1	26	<1	30	<1	43	<1	79	1.1	-	-	75	<1	87	1.3	187	3.7	301	9.4		
7.00	7	<1	9	<1	22	<1	25	<1	37	<1	68	<1	-	-	-	-	-	-	161	2.8	260	7.0		
8.00	6	<1	7	<1	19	<1	22	<1	32	<1	59	<1	-	-	-	-	-	-	141	2.1	228	5.4		

**Ejemplo de selección:**

- 1.0 kN (≈100 kg) deberán ir soportados por un carril que tenga un ancho L = 100 cm (con una carga puntual colocada en L/2).

**Solución:**

- Seleccione la línea que muestra la carga, F = 1.0 kN.
- Se pueden usar los carriles MQ-41-F al MQ-124XD-F porque su ancho de tramo permitido (valor tabulado) es menor o igual al tramo necesario, L = 100 cm.

<sup>1)</sup> El menor de los valores (W<sub>y1</sub>, W<sub>y2</sub>) es decisivo para calcular el momento (W<sub>y1</sub> = I<sub>y</sub>/e<sub>1</sub> o W<sub>y2</sub> = I<sub>y</sub>/e<sub>2</sub>).

<sup>2)</sup> Momento admisible M<sub>y</sub> =  $\sigma_{perm.} \cdot \min. (W_{y1}, W_{y2})$

**Conversion**

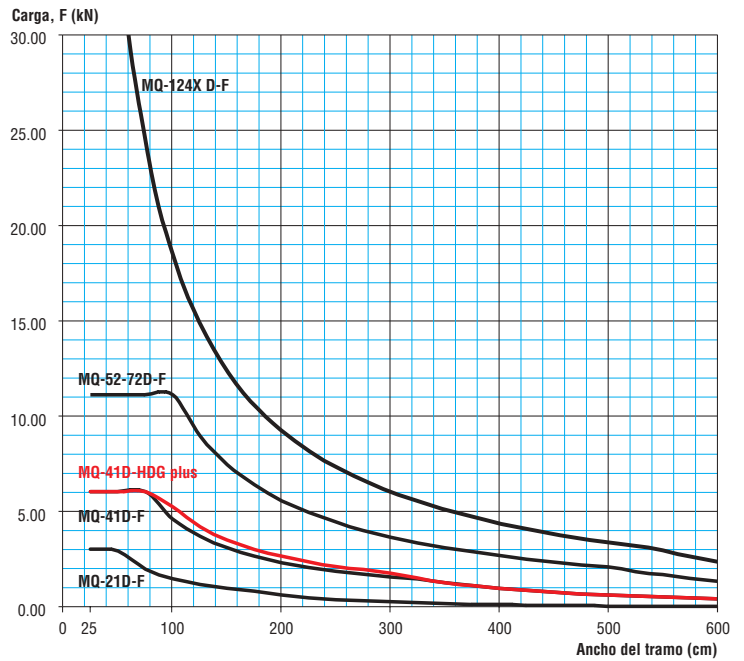
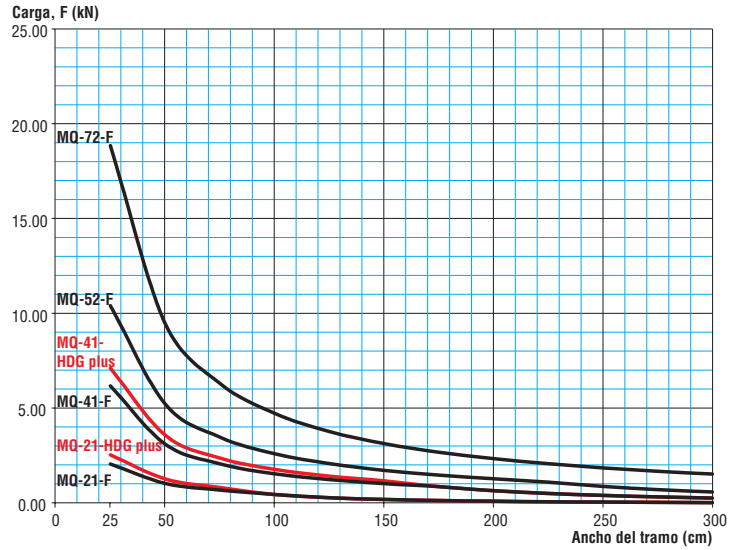
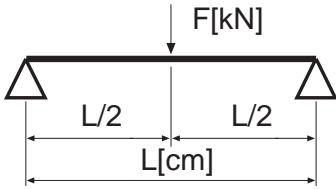
Conversion	kp	kg	N	kN
1 kp	-	1	10	0.01
1 kg	1	-	10	0.01
1 N	0.1	0.1	-	0.001
1 kN	100	100	1000	-

**Carga simple**

## Diagrama de selección de los carriles (galvanizados en caliente)

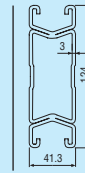
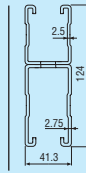
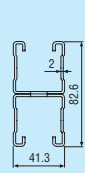
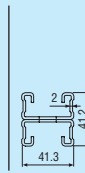
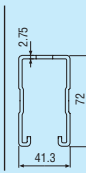
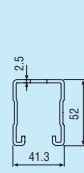
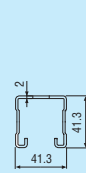
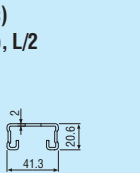
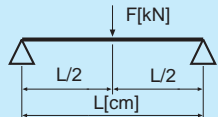
un solo tramo (apoyado en ambos lados) con una carga puntual  $F$  (kN) colocada en  $L/2$ .

Todos los valores se han calculado para una carga permitida de  $\sigma_{zul}$ . (consulte los datos técnicos para conocer la sección del carril) y una deflexión de  $L/200$ .



## Tabla de selección de carriles (galvanizados en caliente)

Un solo tramo (apoyado en ambos lados) con una carga puntual a mitad del tramo,  $L/2$



Carga máxima,  $F$  (kN) / deflexión,  $f$  (mm)

Ancho del tramo $L$ (cm)	MQ-21-F		MQ-21-HDG plus		MQ-41-F		MQ-41-HDG plus		MQ-52-F		MQ-72-F		MQ-21 D-F		MQ-41 D-F		MQ-41 D-HDG plus		MQ-52-72 D-F		MQ-124 XD-F	
	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200	$F$ (kN) max.	$f$ (mm) L/200
25	2.05	<1	2.53	<1	6.16	<1	7.08	<1	10.37	0.1	18.93	<1	3.00	<1	6.00	<1	6.00	<1	11.20	<1	73.63	<1
50	1.03	1.4	1.27	1.7	3.09	<1	3.56	<1	5.21	0.6	9.5	<1	2.94	0.7	6.00	<1	6.00	<1	11.20	<1	36.95	<1
75	0.68	3.1	0.82	3.8	2.06	1.6	2.37	1.9	3.47	1.3	6.33	<1	1.96	1.7	6.00	<1	6.00	<1	11.20	<1	24.63	<1
100	0.45	5.0	0.45	5.0	1.54	2.9	1.77	3.3	2.59	2.3	4.74	1.6	1.46	2.9	4.51	1.5	5.19	1.7	11.20	1.0	18.46	1.0
125	0.28	6.3	0.28	6.3	1.23	4.5	1.41	5.2	2.07	3.6	3.78	2.6	1.16	4.6	3.60	2.3	4.14	2.6	9.04	1.5	14.75	1.5
150	0.19	7.5	0.19	7.5	1.02	6.5	1.17	7.4	1.72	5.1	3.14	3.7	0.96	6.6	2.99	3.3	3.44	3.8	7.52	2.2	12.27	2.2
175	0.14	8.8	0.14	8.8	0.86	8.8	0.86	8.8	1.47	7.0	2.68	5.1	0.79	8.8	2.55	4.5	2.94	5.2	6.43	3.0	10.49	3.0
200	0.10	10.0	0.10	10.0	0.65	10.0	0.65	10.0	1.28	9.1	2.34	6.6	0.59	10.0	2.23	5.9	2.56	6.8	5.61	3.9	9.16	3.9
225	0.07	11.3	0.07	11.3	0.51	11.3	0.51	11.3	1.09	11.3	2.07	8.4	0.46	11.3	1.97	7.5	2.27	8.6	4.97	5.0	8.12	5.0
275	0.04	13.8	0.04	13.8	0.32	13.8	0.32	13.8	0.71	13.8	1.68	12.5	0.28	13.8	1.59	11.2	1.84	12.8	4.03	7.4	6.60	7.4
300	0.02	15.0	0.02	15.0	0.26	15.0	0.26	15.0	0.58	15.0	1.53	15.0	0.22	15.0	1.45	13.3	1.64	15.0	3.68	8.8	6.02	8.8

## Datos técnicos de los soportes (galvanizados en caliente)

Soporte	Carril L (mm)	Tipo de carga 1: uniforme		Tipo de carga 2: simple		Tipo de carga 3		Tipo de carga 4		Tipo de carga 5	
		$F_1 = q \cdot i$		$\frac{1}{2} F_1$		$F_1$		$F_2$		$F_3$	
		HVZ-R M12 <sup>1)</sup>	HST-R M12 <sup>2)</sup>	HVZ-R M12 <sup>1)</sup>	HST-R M12 <sup>2)</sup>	HVZ-R M12 <sup>1)</sup>	HST-R M12 <sup>2)</sup>	HVZ-R M12 <sup>1)</sup>	HST-R M12 <sup>2)</sup>	HVZ-R M12 <sup>1)</sup>	HST-R M12 <sup>2)</sup>
MQK-21/300-F	300	850	850	850	850	420	420	420	420	280	280
MQK-21/450-F	450	500	500	560	560	180	180	280	280	180	180
MQK-41/300-F	300	2560	2560	2560	2560	1280	1280	1280	1280	850	850
MQK-41/450-F	450	1710	1710	1710	1710	850	850	850	850	570	570
MQK-41/600-F	600	1270	1270	1270	1270	620	620	630	630	420	420
MQK-41/1000-F	1000	580	580	750	750	210	210	360	360	220	220
MQK-41/600/4-F	600	1270	1270	1270	1270	620	620	630	630	420	420
MQK-41/1000/4-F	1000	580	580	750	750	210	210	360	360	220	220
MQK-72/450-F	450	5260	2710	5260	2710	2630	1350	2630	1350	1750	900
MQK-72/600-F	600	3930	2020	3930	2020	1970	1010	1960	1010	1310	670
MQK-21 D/300-F	300	2430	2430	2430	2430	1220	1220	1210	1210	810	810
MQK-21 D/450-F	450	1620	1620	1620	1620	810	810	810	810	540	540
MQK-21 D/600-F	600	1210	1210	1210	1210	570	570	600	600	400	400
MQK-41 D/1000-F	1000	2220	1180	2220	1180	1110	590	1110	590	740	390

<sup>1)</sup> Capacidad de carga del soporte (capacidad de carga del acero) o con un anclaje HVZ-R M12, la capacidad de carga del soporte se alcanza con el HVZ-R M12.

<sup>2)</sup> Capacidad de carga del soporte con anclaje HST-R.

Los valores de carga se han calculado para hormigón C20/25.

Las cargas solo se aplican si los anclajes del soporte están bien colocados y la abertura del carril mira hacia arriba.

Se ha tenido en cuenta el propio peso del soporte.

**Las cargas solo se aplican si el soporte se sujeta con anclajes manteniendo las distancias de seguridad a los bordes del material base.**

**Se debe comprobar por separado que las fuerzas se transmiten al material base respectivo, es decir, acero y hormigón.**

**Se deben cumplir las pautas de aplicación y aprobación de los anclajes.**

En todos los casos se tuvo en cuenta la deflexión (deformación) de L/150 que se midió en el punto de aplicación de la carga.

Anclaje químico HVZ-R



Anclaje HST-R



## Datos técnicos de soportes con jabalcón

Soporte	L (mm)	jabalcón	Tipo de carga 1: uniforme		Tipo de carga 2: simple		Tipo de carga 3		Tipo de carga 4		Tipo de carga 5	
			$F_1 = q \cdot i$		$\frac{1}{2} F_1$		$F_1$		$F_2$		$F_3$	
			F1 [N] <sup>1)</sup>	F1 [N] <sup>1)</sup>	F1 [N] <sup>1)</sup>	F1 [N] <sup>1)</sup>	F1 [N] <sup>1)</sup>	F2 [N] <sup>1)</sup>	F2 [N] <sup>1)</sup>	F3 [N] <sup>1)</sup>	F3 [N] <sup>1)</sup>	
MQK-21/300-F	300	corto	3450	1710	5750	1340	910					
MQK-21/450-F	450	corto	4420	1140	520	1970	1750					
MQK-41/300-F	300	corto	10370	5170	5750	4050	2760					
MQK-41/450-F	450	corto	7670	3450	2390	3830	2550					
MQK-41/600-F	600	largo	5540	2580	2840	2510	1890					
MQK-41/1000-F	1000	largo	2250	3400	430	1700	1130					
MQK-41/600/4-F	600	largo	5540	2580	2840	2510	1890					
MQK-41/1000/4-F	1000	largo	2250	3400	430	1700	1130					
MQK-72/450-F	450	corto	7660	7660	3830	3830	2550					
MQK-72/600-F	600	largo	5680	5680	2840	2840	1890					
MQK-21 D/300-F	300	corto	9860	4910	5750	3850	2620					
MQK-21 D/450-F	450	corto	7660	3280	2270	3830	2550					
MQK-21 D/600-F	600	largo	5260	2450	2840	2390	1870					
MQK-41 D/1000-F	1000	largo	3380	3380	1690	1690	1120					

<sup>1)</sup> Capacidad de carga del soporte (capacidad de carga del acero) o con un anclaje HVZ-R M12, la capacidad de carga del soporte se alcanza con el HVZ-R M12.

Los valores de carga se han calculado para hormigón C20/25.

Se ha tenido en cuenta el propio peso del soporte.

**Las cargas solo se aplican si el soporte se sujeta con anclajes manteniendo las distancias de seguridad a los bordes del material base.**

**Se debe comprobar por separado que las fuerzas se transmiten al material base respectivo, es decir, acero y hormigón.**

**Se deben cumplir las pautas de aplicación y aprobación de los anclajes.**

En todos los casos se tuvo en cuenta la deflexión (deformación) de L/150 que se midió en el punto de aplicación de la carga.