

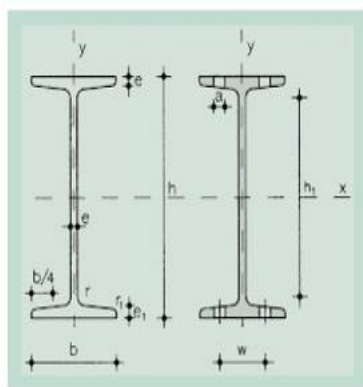
### TAREA 10. ANEXO

Celda F7: luz. Distancia entre apoyos de la viga principal. Es aproximadamente la longitud de la viga.

Celda F8: distancia entre los ejes de las ruedas del carro. Para un cálculo sencillo, del lado de la seguridad, se puede despreciar. Así que considerará la viga principal sometida a una sola carga concentrada, en lugar de dos cargas a cierta distancia (menores flectores máximos).

Celda F10: altura del perfil IPN a utilizar. Es el parámetro estándar de clasificación de estos perfiles.

Celdas E11, E12, E13, I11 e I12. Valores geométricos del perfil correspondiente. Fáciles de encontrar.



$A$ = Área de la sección	$I_t$ = Módulo de torsión de la sección
$S_x$ = Momento estático de media sección, respecto a X	$I_a$ = Módulo de alabeo de la sección
$I_x$ = Momento de inercia de la sección, respecto a X	$u$ = Perímetro de la sección
$W_x = 2I_x : h$ : Módulo resistente de la sección, respecto a X	$a$ = Diámetro del agujero del roblón normal
$i_x = \sqrt{I_x : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a X	$w$ = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
$I_y$ = Momento de inercia de la sección, respecto a Y	$h_1$ = Altura de la parte plana del alma
$W_y = 2I_y : b$ : Módulo resistente de la sección, respecto a Y	$e_2$ = Espesor del ala en el eje del agujero
$i_y = \sqrt{I_y : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a Y	$p$ = Peso por m

Perfil	Dimensiones							Términos de sección							Agujeros			Peso				
	h mm	b mm	e-r mm	e <sub>1</sub> mm	r <sub>1</sub> mm	h <sub>1</sub> mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>a</sub> cm <sup>6</sup>	w mm	a mm	e <sub>2</sub> mm	p kg/m	
IPN 80	80	42	3,9	5,9	2,3	59	304	7,58	11,4	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91	0,93	87,5	22	-	4,43	5,95	C
IPN 100	100	50	4,5	6,8	2,7	75	370	10,60	19,9	171,0	34,2	4,01	12,20	4,88	1,07	1,72	268,0	28	-	5,05	8,32	P
IPN 120	120	58	5,1	7,7	3,1	92	439	14,20	31,8	328,0	54,7	4,81	21,50	7,41	1,23	2,92	685,0	32	-	5,67	11,20	P
IPN 140	140	66	5,7	8,6	3,4	109	502	18,30	47,7	573,0	81,9	5,61	35,20	10,70	1,40	4,66	1.540,0	34	11	6,29	14,40	P
IPN 160	160	74	6,3	9,5	3,8	125	575	22,80	68,0	935,0	117,0	6,40	54,70	14,80	1,55	7,08	3.138,0	40	11	6,91	17,90	P
IPN 180	180	82	6,9	10,4	4,1	142	640	27,90	93,4	1.450,0	161,0	7,20	81,30	19,80	1,71	10,30	5.924,0	44	13	7,53	21,90	P
IPN 200	200	90	7,5	11,3	4,5	159	709	33,50	125,0	2.140,0	214,0	8,00	117,00	26,00	1,87	14,60	10.520,0	48	13	8,15	26,30	P
IPN 220	220	98	8,1	12,2	4,9	175	775	39,60	162,0	3.060,0	278,0	8,80	162,00	33,10	2,02	20,10	17.760,0	52	13	8,77	31,10	P
IPN 240	240	106	8,7	13,1	5,2	192	844	46,10	206,0	4.250,0	354,0	9,59	221,00	41,70	2,20	27,00	28.730,0	56	17	9,39	36,20	P
IPN 260	260	113	9,4	14,1	5,6	208	906	53,40	257,0	5.740,0	442,0	10,40	288,00	51,00	2,32	36,10	44.070,0	60	17	10,15	41,90	P
IPN 280	280	119	10,1	15,2	6,1	225	966	61,10	316,0	7.590,0	542,0	11,10	364,00	61,20	2,45	47,80	64.580,0	62	17	11,04	48,00	P
IPN 300	300	125	10,8	16,2	6,5	241	1.030	69,10	381,0	9.800,0	653,0	11,90	451,00	72,20	2,56	61,20	91.850,0	64	21	11,88	54,20	P
IPN 320	320	131	11,5	17,3	6,9	257	1.090	77,80	457,0	12.510,0	782,0	12,70	555,00	84,70	2,67	78,20	128.800,0	70	21	12,72	61,10	P
IPN 340	340	137	12,2	18,3	7,3	274	1.150	86,80	540,0	15.700,0	923,0	13,50	674,00	98,40	2,80	97,50	176.300,0	74	21	13,51	68,10	P
IPN 360	360	143	13,0	19,5	7,8	290	1.210	97,10	638,0	19.610,0	1.090,0	14,20	818,00	114,00	2,90	123,00	240.100,0	76	23	14,50	76,20	P
IPN 380	380	149	13,7	20,5	8,2	306	1.270	107,00	741,0	24.010,0	1.260,0	15,00	975,00	131,00	3,02	150,00	318.700,0	82	23	15,29	84,00	P
IPN 400	400	155	14,4	21,6	8,6	323	1.330	118,00	857,0	29.210,0	1.460,0	15,70	1.160,00	149,00	3,13	183,00	419.600,0	86	23	16,18	92,60	P
IPN 450	450	170	16,2	24,3	9,7	363	1.478	147,00	1.200,0	45.850,0	2.040,0	17,70	1.730,00	203,00	3,43	288,00	791.100,0	94	25	18,35	115,00	P
IPN 500	500	185	18,0	27,0	10,8	404	1.626	180,00	1.620,0	68.740,0	2.750,0	19,60	2.480,00	268,00	3,72	449,00	1.403.000,0	100	28	20,53	141,00	P
IPN 550	550	200	19,0	30,0	11,9	445	1.787	213,00	2.120,0	99.180,0	3.610,0	21,60	3.490,00	349,00	4,02	618,00	2.389.000,0	110	28	23,00	167,00	P
IPN 600	600	215	21,6	32,4	13,0	485	1.924	254,00	2.730,0	139.000,0	4.630,0	23,40	4.670,00	434,00	4,30	875,00	3.821.000,0	120	28	24,88	199,00	P

Celda I13: área del perfil que ofrece resistencia al cortante. Se utiliza la simplificación habitual de usar sólo el área del alma del perfil.

Celdas F15 y F16: resistencias de rotura y fluencia del acero utilizado en el perfil laminado. Fáciles de encontrar.

Celda D25: deformación admisible. 4 mm por cada metro de longitud de la viga. O lo que es igual, la longitud de la viga (en mm) dividida entre 250.

Celda F28: coeficiente de seguridad a aplicar, según UNE 58132 [7] para el Caso I (sin viento). El caso II contempla la presencia de viento máximo de operaciones y el caso III es para solicitaciones excepcionales (grúa fuera de servicio). Los coeficientes de seguridad son de 1,33 para el Caso II y de 1,1 para el Caso III. Siempre referidos a la resistencia de fluencia (cálculo estructural a deformación). Para los cálculos de los elementos mecánicos se utilizan otros coeficientes y se refieren a la resistencia a la rotura.

Celda L33: clase de utilización de la grúa, atendiendo al número de ciclos para toda su vida útil. Según norma UNE 58112 [15], o [1], pág. 226. Depende del número de ciclos de H33. (Se adjunta tabla en tarea sobre grúa torre).

Celda I36: grupo de clasificación de la grúa completa. [15]. [1], pág. 255. (Se adjunta tabla en tarea sobre grúa torre).

Celda L40: clase de utilización del mecanismo. Tabla en función del número de horas, [15] o [1], pág. 244. (Se adjunta tabla en tarea sobre grúa torre).

Celda I42: grupo de clasificación del mecanismo de elevación. Tabla [15] o [1] pág. 244. (Se adjunta tabla en tarea sobre grúa torre).

Celda K44: coeficiente de mayoración de cargas, según grupo de clasificación de la grúa.

Coeficiente de mayoración [UNE 58132-2]

Grupo del aparato	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>
$\gamma_c$	1,00	1,02	1,05	1,08	1,11	1,14	1,17	1,20

Celda H49: coeficiente dinámico, según fórmula. Los valores deben quedar entre 1,15 y 1,6.

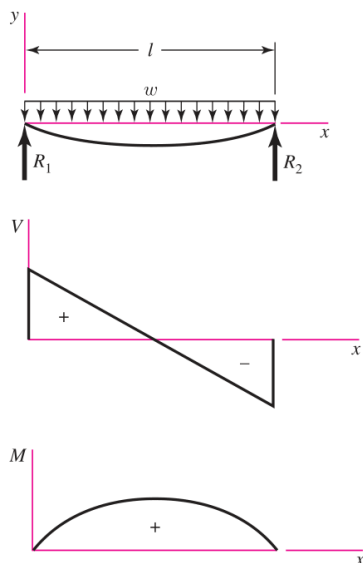
Celda H51: tensión admisible o de trabajo. El punto más crítico en la viga no debe superar dicho valor, que incluye el coeficiente de seguridad de 2,2 antedicho.

Celda I64: peso propio de la viga, en kN. Es el volumen por la densidad del acero.

Celda I65: reacciones en los apoyos laterales de la viga, debidas al peso propio. Cada uno es la mitad del peso propio de la viga.

Celda I66: flector por el peso propio de la viga. Es el caso de una viga simplemente apoyada, sometida a carga uniforme (el peso propio).

Apoyos simples: carga uniforme



$$R_1 = R_2 = \frac{wl}{2} \quad V = \frac{wl}{2} - wx$$

$$M = \frac{wx}{2}(l - x)$$

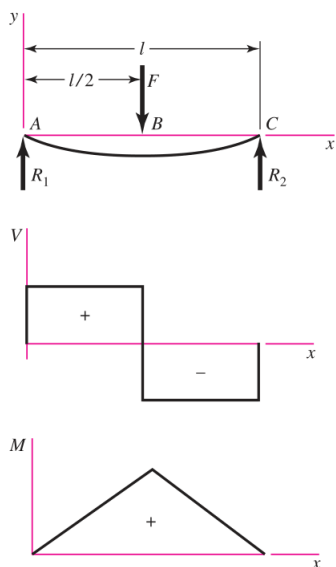
$$y = \frac{wx}{24EI}(2lx^2 - x^3 - l^3)$$

$$y_{\text{máx}} = -\frac{5wl^4}{384EI}$$

Celda I69: reacciones en los apoyos por el peso del carro. De cara a la flexión de la viga, la situación crítica es con la carga (y el carro) en medio de la viga. Por tanto, cada reacción por el peso del carro es la mitad de dicho peso.

Celda I70: flector por el peso del carro. Es el caso de viga simplemente apoyada, sometida a carga puntual central.

Apoyos simples: carga central



$$R_1 = R_2 = \frac{F}{2}$$

$$V_{AB} = R_1 \quad V_{BC} = -R_2$$

$$M_{AB} = \frac{Fx}{2} \quad M_{BC} = \frac{F}{2}(l - x)$$

$$y_{AB} = \frac{Fx}{48EI}(4x^2 - 3l^2)$$

$$y_{\text{máx}} = -\frac{Fl^3}{48EI}$$

Celda G73: fórmula del flector provocado por la carga útil. Queda en función de la carga útil, que es la incógnita del problema.

Celda F75: fórmula del flector total. Procede del peso propio de la viga, del peso del carro y de la carga a izar. Mayorado por el coeficiente  $\gamma_c$  (celda K44).

Celda D78: flector admisible, obtenido a partir de la tensión admisible de la viga (celda H51) y su módulo resistente (celda E13).

Celda F83: carga útil admisible, atendiendo a que no se sobrepase la tensión admisible del material.

Celdas L87, L88 y L89: deformaciones provocadas por el peso propio, el peso del carro y la carga útil, según ecuaciones de resistencia mostradas en página anterior.

Celda F91: carga útil admisible, atendiendo a que no se sobrepase la deformación admisible de la viga principal.

La carga útil admisible de la grúa será la menor de las obtenidas en F91 y F83.

Celda K97: Esfuerzo cortante máximo. De cara a los cortantes, la situación crítica se da cuando la carga (y el carro) se encuentran en el extremo de la viga principal.