

NTP 201: Estructuras metálicas: comportamiento frente al fuego



Structures métalliques: conduite devant le feu
Steel structures: fire behavior

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones	
Válida			
ANÁLISIS			
Criterios legales		Criterios técnicos	
Derogados:	Vigentes:	Desfasados:	Operativos: SI

Redactor:

Santiago González García
Arquitecto Técnico

GABINETE TÉCNICO PROVINCIAL DE TOLEDO

Tablas

Tabla T-1. Coeficiente de emisividad (e_r):

TIPO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL	e_r
1. PILAR EXPUESTO AL FUEGO POR TODAS SUS CARAS	0,7
2. PILAR EN FACHADA EXTERIOR	0,3
3. VIGA SOPORTANDO FORJADO DE HORMIGÓN O SIMILAR, APOYADO EN EL ALA INFERIOR Y SOLO ESTA EXPUESTA AL FUEGO	0,5
4. VIGA SOPORTANDO FORJADO DE HORMIGÓN O SIMILAR APOYADO EN EL ALA SUPERIOR:	
VIGAS DE SECCIÓN I CON RELACION ANCHO / ALTO 0,5	0,5
VIGAS DE SECCIÓN I CON RELACION ANCHO / ALTO 0,7	0,7
VIGAS EN CAJÓN O EN CELOSÍA	0,7

Tabla T-2. Factor de forma (f) de una sección no protegida:


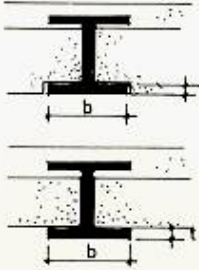
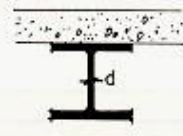
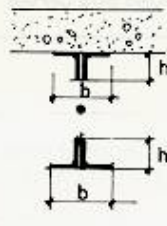
<p>PILAR DENTRO DE UN SECTOR DE INCENDIO</p>		<p>(f)</p> $\frac{P_s}{A_s} = \frac{2h+4b-2d}{\text{sección transversal}}$ $\frac{P_s}{A_s} = \frac{2h+2b}{\text{sección transversal}}$
<p>VIGA SOPORTANDO FORJADO APOYADO EN ALA INFERIOR</p>		$\frac{P_s}{A_s} = \frac{b}{b-t} = \frac{1}{t}$ $\frac{P_s}{A_s} = \frac{b+2t}{b-t}$
<p>VIGA SOPORTANDO FORJADO APOYADO EN ALA SUPERIOR</p>		$\frac{P_s}{A_s} = \frac{2h+3b-2d}{\text{sección transversal}}$
<p>VIGA DE CELOSTIA SOPORTANDO FORJADO EN CORDON SUPERIOR</p>		$\frac{P_s}{A_s} = \frac{b+2h}{\text{sección cordon superior}}$ $\frac{P_s}{A_s} = \frac{\text{perimetro diagonal}}{\text{sección diagonal}}$ $\frac{P_s}{A_s} = \frac{2b+2h}{\text{sección cordon inferior}}$

Tabla T-3. Factor de forma (f) de una sección protegida:

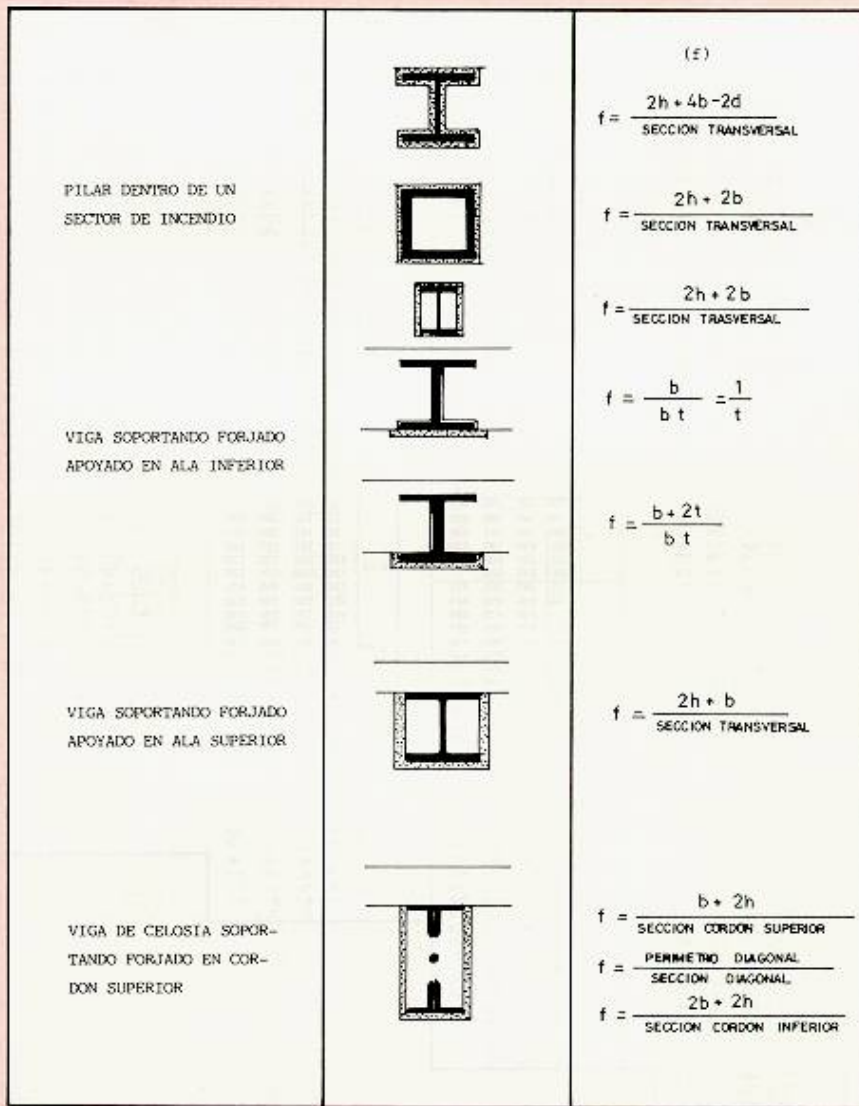


Tabla T-4. Temperatura en los perfiles de acero no protegidos:

Q	S _{ef}	f	T _p				Q	S _{ef}	f	T _p				Q	S _{ef}	f	T _p				Q	S _{ef}	f	T _p															
			e _r							e _r							e _r							e _r															
			0,3	0,5	0,7					0,3	0,5	0,7					0,3	0,5	0,7					0,3	0,5	0,7		0,3	0,5	0,7		0,3	0,5	0,7					
10	0,01	50	325	345	370	15	50	400	420	440	20	25	390	425	445	25	25	430	490	500	30	50	620	640	660	45	25	210	270	325									
		75	365	385	405			75	435	445			460	75	465			480	490	75			510	525	530			75	545	555	560	75	590	600	610	75	630	640	650
		100	295	410	425			100	450	460			470	100	485			500	500	100			530	535	535			100	570	575	575	100	610	615	615	100	650	655	660
		125	410	425	435			125	460	470			475	125	495			505	505	125			530	535	535			125	570	575	575	125	610	615	615	125	650	655	660
		150	425	435	440			150	470	475			480	150	500			505	510	150			535	540	540			150	570	575	575	150	610	615	615	150	650	655	660
		200	435	445	445			200	475	480			480	200	505			510	510	200			535	540	540			200	570	575	575	200	610	615	615	200	650	655	660
	400	450	450	450	400	480	485	485	400	510	515	515	400	540	540	540	400	570	575	575	400	610	615	615	400	650	655	660											
	0,02	50	335	380	410	15	50	425	480	515	20	50	500	550	575	25	50	555	600	625	30	50	600	620	630	45	50	640	650	660									
		75	410	445	475			75	500	540			565	75	560			600	620	75			610	640	630			75	650	655	660	75	690	695	700	75	730	735	740
		100	445	490	520			100	540	575			595	100	595			620	630	100			640	650	635			100	680	685	690	100	720	725	730	100	760	765	770
		125	480	520	545			125	565	600			610	125	615			630	640	125			650	655	660			125	690	695	700	125	730	735	740	125	770	775	780
		150	500	540	555			150	585	605			615	150	625			640	645	150			660	665	670			150	700	705	710	150	740	745	750	150	780	785	790
		200	540	560	575			200	605	620			625	200	635			645	650	200			670	675	680			200	710	715	720	200	750	755	760	200	790	795	800
	400	575	585	585	400	625	630	630	400	650	650	650	400	690	690	690	400	730	730	730	400	770	770	770	400	810	810	810											
	0,04	50	285	320	365	15	50	400	435	510	20	50	495	585	625	25	50	525	600	700	30	50	600	620	630	45	50	680	690	700									
		75	350	400	450			75	490	550			600	75	585			650	700	75			620	630	640			75	660	670	680	75	700	710	720	75	740	750	
		100	405	460	510			100	550	610			655	100	650			700	740	100			660	670	680			100	700	710	720	100	740	750	760	100	780	790	
		125	450	515	555			125	600	650			690	125	700			740	780	125			710	720	730			125	750	760	770	125	790	800	810	125	830	840	
		150	495	555	595			150	635	680			710	150	740			780	820	150			750	760	770			150	790	800	810	150	830	840	850	150	870	880	
		200	550	605	645			200	670	710			750	200	780			820	860	200			790	800	810			200	830	840	850	200	870	880	890	200	910	920	
	400	625	660	690	400	710	750	790	400	820	860	900	400	830	840	850	400	870	880	890	400	910	920	930	400	950	960												
	0,06	50	215	275	330	15	50	340	400	475	20	50	390	400	550	25	50	400	460	590	30	50	460	480	590	45	50	520	530	640									
		75	305	370	425			75	425	490			575	75	440			505	600	75			460	470	480			75	500	510	520	75	540	550	560	75	580	590	
		100	365	410	485			100	590	630			720	100	615			675	755	100			620	630	640			100	660	670	680	100	700	710	720	100	740	750	
125		415	450	545	125			650	700	755			125	700	740			785	125	710			720	730	125			750	760	770	125	790	800	810	125	830	840		
150		450	480	580	150			700	740	790			150	750	790			835	150	760			770	780	150			800	810	820	150	840	850	860	150	880	890		
200		520	550	660	200			750	790	840			200	800	840			885	200	810			820	830	200			850	860	870	200	890	900	910	200	930	940		
400	615	680	735	400	800	840	890	400	850	890	935	400	860	870	880	400	900	910	920	400	940	950	960	400	980	990													
0,08	50	200	250	300	15	50	300	375	460	20	50	200	235	305	25	50	235	305	400	30	50	305	320	400	45	50	380	390	480										
	75	270	330	400			75	380	465			535	75	310			375	500	75			320	330	340			75	360	370	380	75	400	410	420	75	460	470		
	100	330	400	460			100	450	545			605	100	375			440	570	100			380	390	400			100	420	430	440	100	460	470	480	100	520	530		
	125	360	450	510			125	500	595			670	125	425			480	610	125			430	440	450			125	470	480	490	125	510	520	530	125	570	580		
	150	410	510	580			150	555	650			710	150	490			560	700	150			500	510	520			150	540	550	560	150	580	590	600	150	640	650		
	200	480	590	660			200	625	725			785	200	550			620	775	200			560	570	580			200	600	610	620	200	640	650	660	200	700	710		
400	600	700	760	400	670	770	835	400	600	685	830	400	610	620	630	400	650	660	670	400	690	700	710	400	750	760													
0,12	50	170	200	260	15	50	260	290	400	20	25	430	460	480	25	50	460	480	515	30	50	515	520	520	45	50	520	520	520										
	75	220	260	350			75	340	380			500	75	510			515	520	75			520	525	525			75	560	570	580	75	600	610	620	75	640	650		
	100	240	310	400			100	390	460			600	100	490			505	515	100			520	525	525			100	560	570	580	100	600	610	620	100	640	650		
	125	260	380	540			125	450	540			675	125	530			530	530	125			540	545	545			125	580	590	600	125	620	630	640	125	660	670		
	150	310	430	620			150	500	600			750	150	520			520	520	150			530	535	535			150	570	580	590	150	610	620	630	150	650	660		
	200	380	500	700			200	575	680			840	200	540			540	540	200			550	555	555			200	590	600	610	200	630	640	650	200	670	680		
400	450	620	800	400	620	740	900	400	530	530	530	400	540	545	545	400	580	590	600	400	620	630	640	400	660	670													
0,01	50	365	385	405	15	50	480	485	490	20	50	530	535	605	25	50	565	605	650	30	50	605	615	650	45	50	650	660	665										

12,5	0,01	75	410	425	435	0,01	200	485	495	500	22,5	0,01	125	630	645	650	45	0,12	25	290	-	440
		100	430	445	450		400	490	500	500			150	645	650	655			50	460	540	650
		125	440	450	460		50	460	515	550			200	650	660	665			75	590	660	770
		150	450	455	460		75	530	570	595			50	525	600	660			100	665	740	-
	200	455	460	465	100	565	600	615	75	620	690	735	25	425	560	640						
	400	465	470	470	125	595	610	630	100	680	710	760	50	640	760	-						
	50	380	435	470	150	610	620	635	25	320	390	460	25	210	270	325						
	75	455	500	535	200	625	635	645	50	480	550	645	50	360	440	520						
	100	500	540	560	400	635	645	645	75	585	630	740	75	450	555	640						
	125	525	555	575	50	450	545	575	100	655	725	785	100	670	680	730						
	150	550	570	580	75	545	600	655	50	430	540	605	125	595	735	790						
	200	570	590	600	100	600	660	705	75	540	650	725	25	425	545	635						
400	600	605	605	125	630	700	760	100	640	730	780	50	650	790	890							
50	340	400	450	25	255	300	370	25	215	255	300	75	700	-	-							
75	445	485	540	50	390	455	550	50	360	445	540											
100	465	550	600	75	490	555	655	75	465	540	650											
125	535	600	640	100	565	620	710	100	540	615	750											
150	570	625	665	125	620	670	750	125	625	675	800											
200	630	665	700	50	345	435	400	150	650	710	-											
50	290	335	400	75	440	530	600															
75	365	425	495	100	500	605	670															
100	425	560	560	125	565	650	740															
125	480	525	640	150	615	705	765															
150	520	560	650	25	160	200	275															
200	580	625	705	50	275	330	450															
300	670	740	770	75	350	430	550															
50	150	315	380	100	425	505	650															
75	325	400	455	125	475	575	725															
100	385	475	535	150	525	645	775															
125	435	510	600	200	600	725	-															
190	485	585	650																			
200	550	660	780																			
300	655	770	-																			
50	200	230	330																			
75	240	320	410																			
100	280	400	510																			
125	340	450	620																			
150	380	510	690																			
200	500	600	760																			
300	600	720	-																			

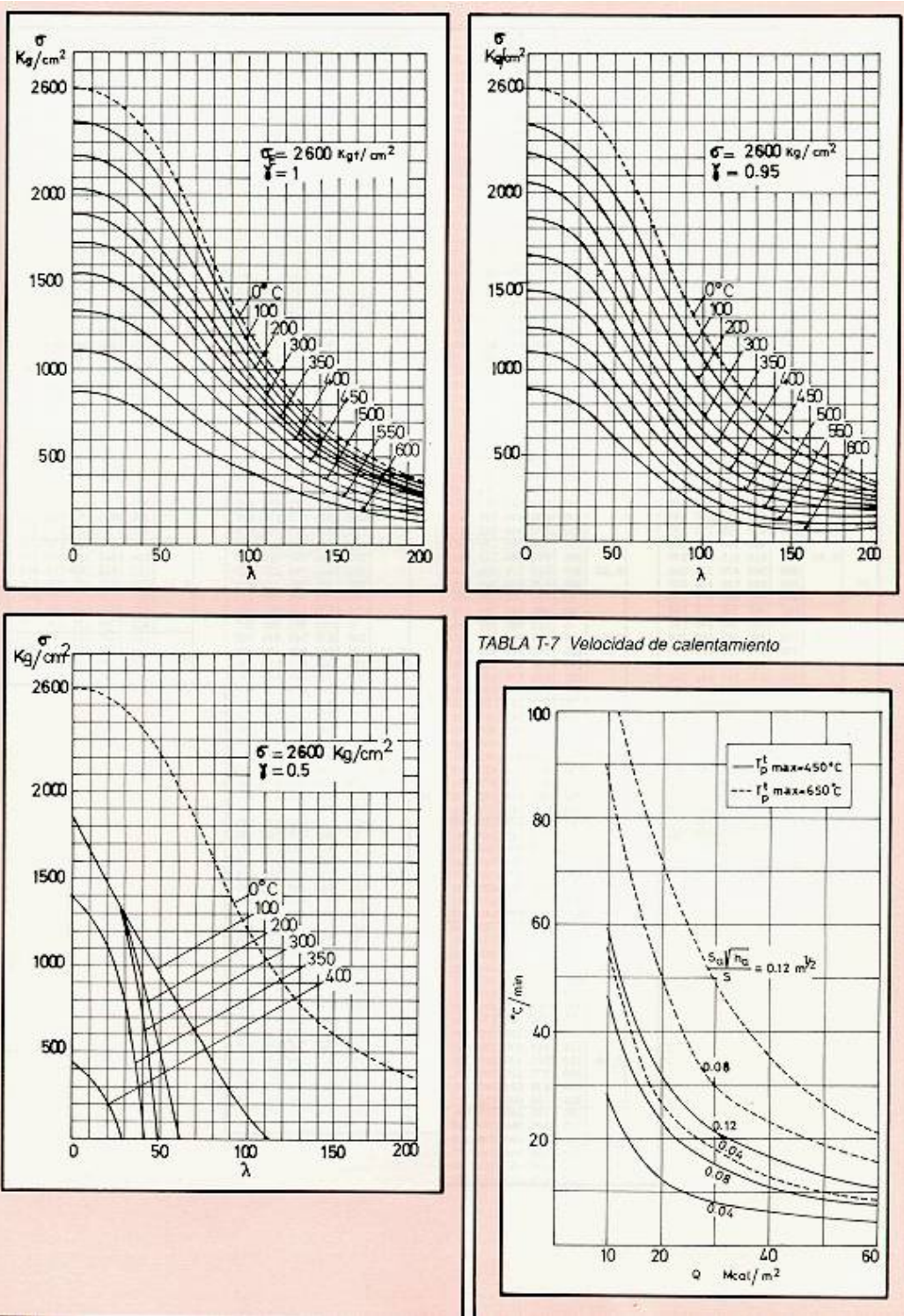
Tabla T-5. Temperatura en los perfiles de acero protegidos $T_p >$

Q	SaVf/s	Pn Ap	e_n / λ_n				Q	SaVf/s	Pn Ap	e_n / λ_n				Q	SaVf/s	Pn Ap	e_n / λ_n							
			0,05	0,10	0,20	0,30				0,05	0,10	0,20	0,30				0,05	0,10	0,20	0,30				
15	0,01	100	380	325	255	215	0,01	50	430	360	275	230	0,02	25	360	260	185	145	0,02	25	445	330	230	180
		125	405	350	260	240		75	470	410	330	275		50	490	380	270	225		50	570	460	340	275
		150	420	365	300	260		100	495	445	370	320		75	530	445	340	280		75	640	540	415	340
		200	440	395	335	200		125	505	465	395	350		100	595	490	385	325		100	670	580	470	395
	300	460	430	375	335	150	515	480	420	375	125	625	535	425	360	125	695	620	510	440				
	400	470	445	405	370	200	525	500	450	410	150	645	555	460	395	150	710	650	550	475				
	100	390	300	220	180	400	535	530	505	480	200	665	600	510	445	200	725	680	600	530				
	125	420	340	250	205	50	395	300	225	180	300	690	640	580	515	300	740	710	655	600				
	150	450	360	275	225	75	455	360	280	230	400	700	670	610	560	400	745	730	680	640				
	200	500	400	310	260	100	500	405	310	260	25	275	200	130	100	25	330	245	160	125				
	300	550	460	370	320	125	540	445	350	300	50	410	300	205	160	50	480	360	250	195				
	400	575	505	415	355	150	560	470	375	320	75	500	380	265	210	75	565	440	315	250				
125	375	270	195	155	200	595	515	420	360	100	560	440	310	250	100	630	500	370	300					
150	400	300	210	175	300	635	570	490	435	125	610	480	350	280	125	680	550	410	340					
200	450	350	250	205	400	650	605	525	470	150	650	525	385	310	150	715	590	450	370					
300	550	420	310	255	75	400	295	200	160	200	700	590	445	370	200	765	650	510	430					
400	600	475	365	300	100	450	350	240	195	300	760	665	530	450	300	-	725	600	510					
150	350	250	175	140	125	510	380	270	220	400	-	710	585	510	400	-	770	655	590					
200	400	295	210	170	150	550	420	300	250	50	360	250	165	125	25	280	195	125	95					
300	480	370	260	210	200	600	480	350	290	75	430	320	215	170	50	420	300	200	155					
400	540	420	305	245	300	680	555	425	365	100	500	370	255	200	75	510	380	260	205					
200	350	255	185	145	400	725	615	485	420	125	555	415	295	235	100	585	440	310	245					
300	425	335	225	180	75	350	245	170	130	150	595	455	320	260	125	640	490	350	280					
400	500	390	270	200	100	410	295	200	160	200	660	520	380	305	150	685	530	390	310					
300	330	250	175	140	125	455	330	230	185	300	750	610	465	380	200	750	600	450	370					
400	350	300	200	165	150	500	370	255	205	400	800	675	530	440	300	-	700	540	455					
75	420	355	280	235	200	565	480	310	245	75	380	275	185	145	400	-	765	610	520					
100	445	385	315	270	300	655	520	380	305	100	450	325	220	175	50	375	260	175	135					
125	460	415	340	290	400	710	580	440	360	125	500	365	255	200	75	465	335	225	180					
150	475	430	365	320	100	350	255	175	140	150	540	405	280	225	100	530	395	270	210					
200	490	455	395	355	125	400	290	195	155	200	610	470	340	265	125	590	445	305	240					
300	500	480	440	400	150	450	325	220	175	300	715	570	430	345	150	640	490	340	275					
400	505	490	460	430	200	500	380	260	210	400	-	640	490	400	200	710	550	395	315					
75	400	315	240	190	300	600	470	340	265	100	375	265	170	135	300	800	650	500	400					
100	450	355	270	220	400	675	540	390	315	125	420	290	195	155	400	-	725	555	475					
125	480	390	300	250	150	360	245	175	140	150	465	325	225	180	75	370	260	170	130					
150	510	415	325	275	200	430	300	210	165	200	545	390	265	210	100	445	315	200	155					
200	560	470	370	310	300	510	370	260	210	300	645	480	325	275	125	510	350	235	185					
300	595	530	435	370	400	570	430	300	240	400	705	545	390	315	150	555	395	275	220					
400	615	560	475	410	25	190	110	225	180	25	400	300	210	165	200	635	470	320	260					
100	400	300	210	160	50	480	410	320	270	50	530	425	310	250	300	735	500	405	325					
125	450	340	240	190	75	515	460	380	315	75	595	495	390	315	400	790	635	470	385					
150	480	365	260	210	100	535	490	420	365	100														

0,12	125	375	260	175	140
	150	420	290	200	160
	200	500	350	240	190
	300	600	440	300	250
	400	675	560	370	280

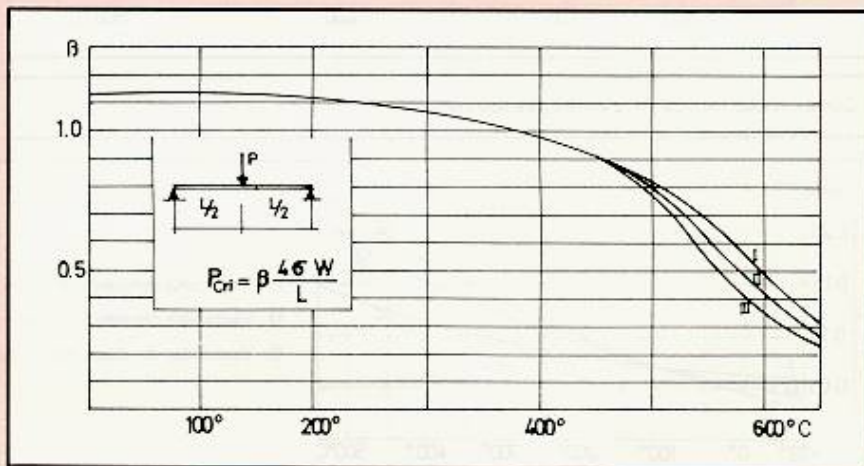
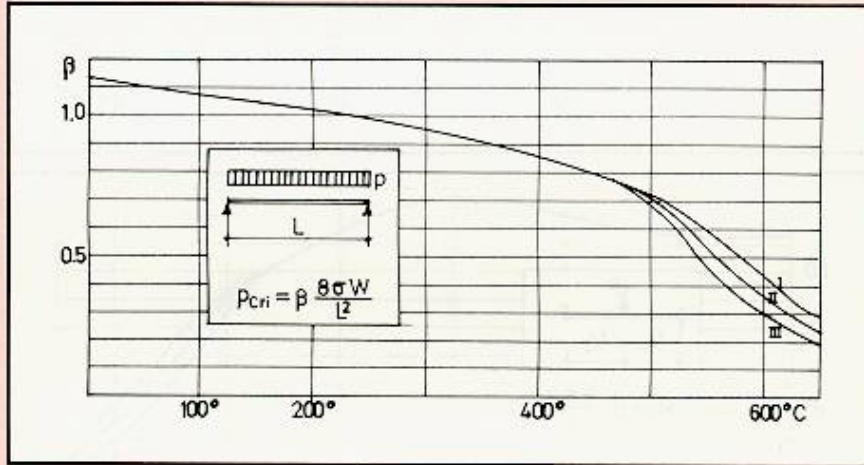
T-6. Tensión crítica de pandeo y

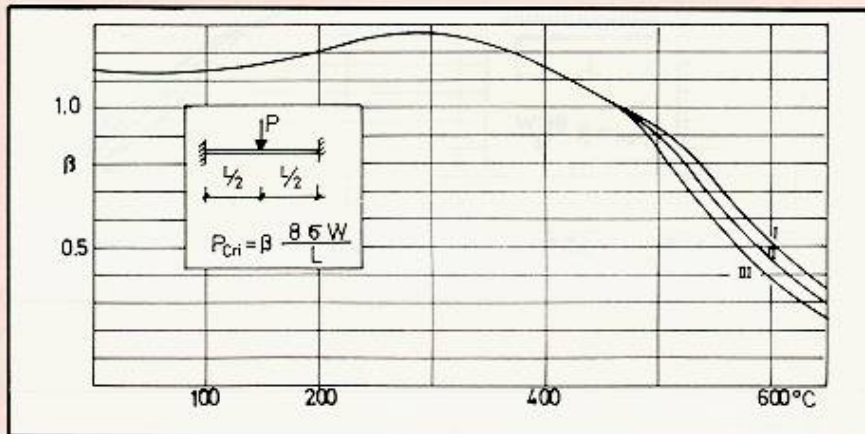
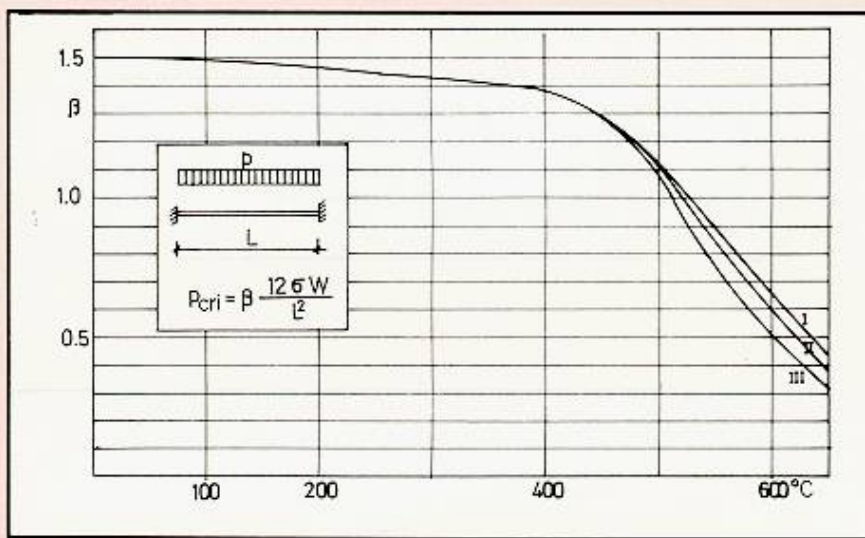
T-7. Velocidad de calentamiento:



T-8. Coeficiente β para la determinación de la carga crítica:

- | | | |
|-----|----------------------------------|-------------------------------------|
| I | $V_c = 100^\circ \text{ C/min.}$ | p = carga puntual |
| II | $V_c = 20^\circ \text{ C/min.}$ | P = carga uniformemente repartida |
| III | $V_c = 4^\circ \text{ C/min.}$ | σ = tensión de trabajo |
| | | W = módulo resistente |
| | | L = luz |





T-9. Conductividad térmica de la vermiculita tipo comercial:

