

Partida Arancelaria	Posición estadística	Descripción	Notas
84.41 A-1 a	84.41.01	Máquinas de coser tipo doméstico así como sus cabezales sueltos.	
b	84.41.03		
84.41 C	84.41.21	Las demás partes y piezas sueltas, incluso los muebles y sus partes.	
85.15 A	85.15.01	Aparatos receptores domésticos completos, incluso con sus muebles.	(5)
	85.15.02		
85.15 B 1 a	85.15.11	Aparatos emisores y emisores-receptores de radiodifusión.	
b	85.15.12		
c	85.15.13		
d	85.15.14		
85.15 B 2 (a y b)	85.15.16	Aparatos emisores y emisores-receptores de televisión y sus elementos auxiliares y complementarios.	
	85.15.18		
85.15 E	85.15.91	Partes y piezas sueltas, incluso los muebles sueltos.	
85.24 C	85.24.91	Carbones de proyección cinematográfica.	
87.01 A	—	Tractores de ruedas.	
87.01 B 2	—	Tractores de oruga con cilindrada superior a 8.000 c. c.	
87.03	—	Vehículos automóviles para usos especiales, distintos de los destinados al transporte propiamente dicho tales como coches para arreglo de averías, coches bomba, coches escalas, coches de riego, coches grúa, coches proyectores, coches talleres, coches radiológicos y análogos.	
87.14	—	Otros vehículos no automóviles y remolques para vehículos de todas clases, sus partes y piezas sueltas.	
92.11 C	—	Magnetofonos para la grabación y/o la reproducción magnética del sonido.	
92.11 D	—	Aparatos de registro y de producción de imágenes y sonidos en televisión por procedimiento magnético.	
92.11 E	—	Los demás aparatos para el registro y reproducción del sonido e imágenes.	
92.12 B-2	—	Los demás soportes de sonido grabado para los aparatos de la partida 92.11.	
92.13	—	Otras partes, piezas sueltas, y accesorios de los aparatos comprendidos en la partida 92.11.	
98.01 A 2 b	—	Botones, incluidos sus rebobos, formas y partes clasificadas en las subpartidas 98.01 A 2-b y 98.01 A 2-d.	
98.01 A-2 d	—		
98.01 B	—	Cremas y similares.	
98.12 A	—	Peines, peinetas, pasadores y artículos análogos de colabudo.	

NOTAS ACLARATORIAS

- (1) Previo informe de la Dirección General de Sanidad.
- (2) Resto de las mercancías de esta partida no liberadas hasta la fecha.
- (3) Resto de las mercancías de esta partida no liberadas hasta la fecha.
- (4) Se exceptúan las/los elaboradas/dos a base de algodón.
- (5) Se exceptúan los de televisión en color.

MINISTERIO DE LA VIVIENDA

ORDEN de 25 de mayo de 1973 por la que se aprueba la norma tecnológica NTE EXV/1973, «Estructuras mixtas: Vigas».

Ilustrísimo señor:

En aplicación del Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» del 15 de enero de 1973), a propuesta de la Dirección General de Arquitectura y Tecnología de la Edificación y previo informe del Ministerio de Industria y del Consejo Superior de la Vivienda, este Ministerio ha resuelto:

Artículo 1.º Se aprueba provisionalmente la norma tecnológica de la edificación que figura como anexo de la presente Orden: NTE EXV/1973.

Art. 2.º La norma NTE EXV/1973, «Estructuras mixtas: Vigas», regula las actuaciones de diseño, cálculo, construcción, control, valoración y mantenimiento, y se encuentra comprendida en el anexo de la clasificación sistemática del Decreto 3565/1972, bajo los epígrafes de «Estructuras mixtas: Vigas».

Art. 3.º La presente norma entrará en vigor a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», y podrá ser utilizada a efectos de lo dispuesto en el Decreto 3565/1972, con excepción de lo establecido en sus artículos octavo y décimo.

Art. 4.º En el plazo de seis meses naturales, contados a partir de la publicación de la presente Orden en el «Boletín Oficial del Estado», sin perjuicio de la entrada en vigor que

en el artículo anterior se señala, y al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo quinto del Decreto 3565/1972, las personas que lo crean conveniente, y especialmente aquellas que tengan debidamente asignada la responsabilidad de la planificación o de las diversas actuaciones tecnológicas relacionadas con la norma que por esta Orden se aprueba, podrán dirigirse a la Dirección General de Arquitectura y Tecnología de la Edificación (Subdirección General de Tecnología de la Edificación, Sección de Normalización), señalando las sugerencias u observaciones que a su juicio puedan mejorar el contenido o aplicación de la norma.

Art. 5.º Consideradas, en su caso, las sugerencias remitidas, y a la vista de la experiencia derivada de su aplicación, la Dirección General de Arquitectura y Tecnología de la Edificación propondrá a este Ministerio las modificaciones pertinentes a la norma que por la presente Orden se aprueba.

2. Transcurrido el plazo de un año, a partir de la fecha de publicación de la presente Orden sin que hubiera sido modificada la norma en la forma establecida en el párrafo anterior, se entenderá que ha sido definitivamente aprobada, a todos los efectos previstos en el Decreto 3565/1972, incluidos los de los artículos octavo y décimo.

Art. 6.º Quedan derogadas las disposiciones vigentes que se opongan a lo dispuesto en esta Orden.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. I.

Madrid, 25 de mayo de 1973.

MORTES ALFONSO

Ilmo. Sr. Director general de Arquitectura y Tecnología de la Edificación.



1

NTE

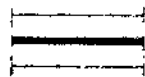
Diseño

1. Ambito de aplicación
2. Información previa
 - Arquitectónica
 - Estructural
3. Criterio de diseño

Tipología

Especificación

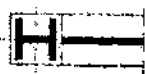
EXV-2 Viga mixta
-A·B·H·N



EXV-3 Apoyo simple
en soporte
mixto-G·J



EXV-4 Empotramiento
en soporte
mixto-G·V



EXV-5 Apoyo simple
en soporte de
hormigón
armado
-C·E·F·G·H·T



Estructuras Mixtas

Vigas

Mixed structures: Beams Design



1

EXV

1973

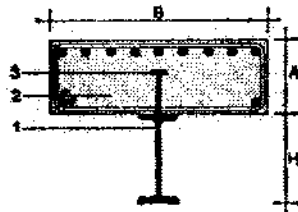
Vigas formadas por una cabeza rectangular de hormigón conectada mediante pernos a un perfil laminado de acero. Situadas en ambientes que no produzcan diferencias de temperatura entre hormigón y acero superiores a 20° C.

Plano acotado de cada planta.

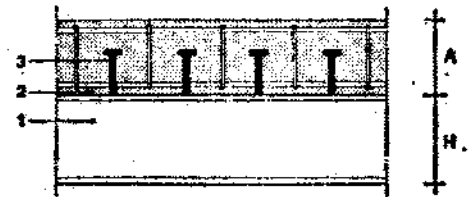
Tipo de forjado y de soportes. Condiciones de extremo y luz de la viga. Esfuerzos que la solicitan.

Las vigas mixtas estarán constituidas por:

- 1 Un perfil laminado, de la serie I de acero A 42 b.
- 2 Una cabeza rectangular de hormigón armado.
- 3 Conectores formados por un conjunto de pernos de acero A52 d soldados al perfil laminado.

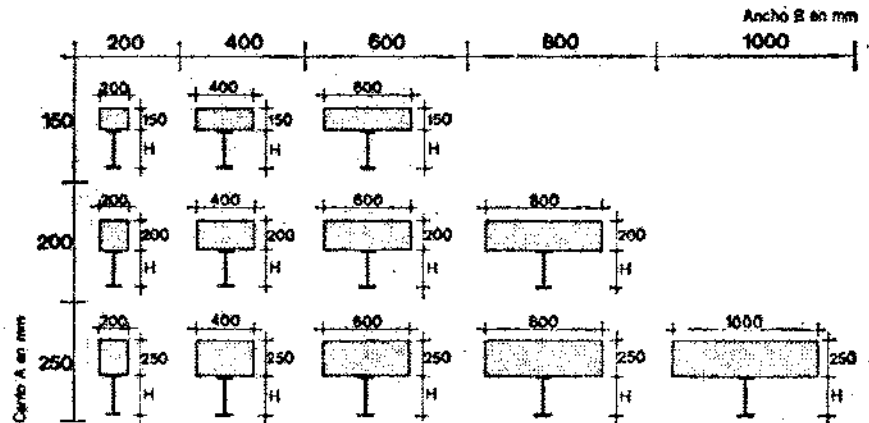


Sección transversal



Sección longitudinal

Las vigas mixtas, se diseñarán de acuerdo con la tipología siguiente:



Aplicación

Se empleará sobre soportes mixtos, de hormigón o de acero. En las estructuras metálicas permite mejorar la resistencia a momento positivo de los perfiles mediante la formación de una cabeza de hormigón.

Se aplicará cuando se quiera evitar la transmisión del momento de la viga al soporte mixto, o evitar someter a la viga a momentos negativos.

Se aplicará cuando se quiera conseguir un nudo rígido, o reducir el momento positivo en la viga.

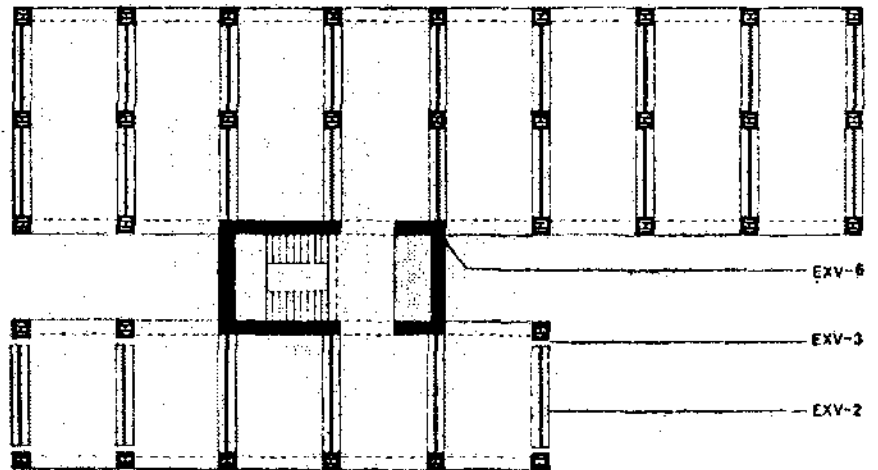
Se aplicará cuando se quiera evitar la transmisión del momento de la viga al soporte de hormigón armado, o evitar someter a la viga a momentos negativos.

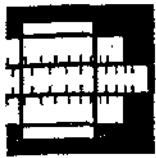
Especificación	Símbolo	Aplicación
EXV-6 Empotramiento en soporte de hormigón armado -C-E-F-G-H-T		Se aplicará cuando se quiera conseguir un nudo rígido, o reducir el momento positivo en la viga.
EXV-7 Apoyo simple en soporte de acero -G-J		Se aplicará cuando se quiera evitar la transmisión del momento de la viga al soporte de acero, o evitar someter a la viga a momentos negativos.
EXV-8 Empotramiento en soporte de acero -G-V		Se aplicará cuando se quiera conseguir un nudo rígido, o reducir el momento positivo en la viga.

4. Planos de obra

		Escala
EXV-Plantas de estructura	En cada planta de la estructura se representarán y numerarán las distintas vigas mixtas. Se acompañará una relación que exprese, en mm, los valores numéricos de los parámetros de cada viga y de sus uniones con los soportes.	1:100
EXV-Planos de vigas	Se representará, para cada viga diferente, la distribución de conectadores, el despiece de las armaduras y los elementos necesarios para conseguir la condición de extremo.	1:20
EXV-Detalles	Se representarán, gráficamente, todos los detalles de elementos para los cuales no se haya adoptado o no exista especificación NTE.	1:20

5. Esquema





Cálculo

1. Ambito de aplicación
2. Cálculo de solicitaciones

Tabla 1 Inercias equivalentes

Sección mixta > Inercia Acero > Inercia Hormigón

Vigas

Mixed structures: Beams. Calculation



1973

Vigas sometidas a cargas uniformes a lo largo de su directriz y puntuales en extremos de voladizo.

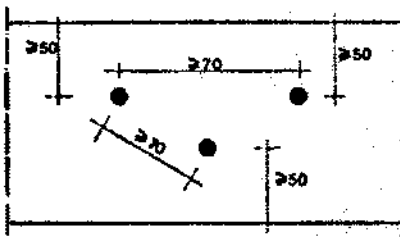
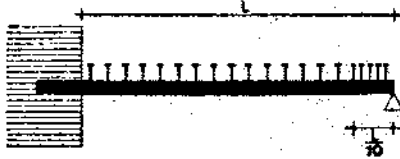
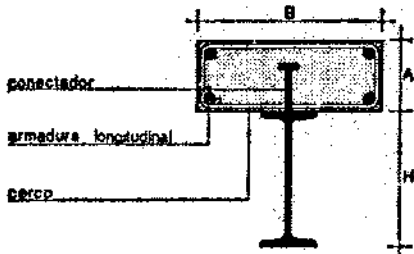
Se determinará las solicitaciones **mayoradas más desfavorables**

- M_A = Momento flector máximo negativo en m. t
- M_V = Momento flector máximo positivo en m. t
- T_M = Esfuerzo cortante máximo en t

de acuerdo con las NTE-EAP y EHP, utilizando las inercias equivalentes de la sección mixta de la viga, en hormigón o acero dadas en la Tabla 1 para unos valores de **A, B y H** predimensionados.

Sección mixta					Acero					Hormigón					Sección mixta					Acero					Hormigón				
Lado A	Lado B	Perfil H	Inercia I	Inercia I	Lado A	Lado B	Perfil H	Inercia I	Inercia I	Lado A	Lado B	Perfil H	Inercia I	Inercia I	Lado A	Lado B	Perfil H	Inercia I	Inercia I	Lado A	Lado B	Perfil H	Inercia I	Inercia I	Lado A	Lado B	Perfil H	Inercia I	Inercia I
mm	mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ⁴
150	200	120	2216	33240	150	400	120	2938	44819	150	800	120	3548	53185	150	200	120	2216	33240	150	400	120	2938	44819	150	800	120	3548	53185
140			2961	44271	140			3953	59293	140			4634	69610	140			2961	44271	140			3953	59293	140			4634	69610
180			3870	58095	180			5174	77610	180			6029	90440	180			3870	58095	180			5174	77610	180			6029	90440
180			4997	74948	180			6675	100114	180			7760	116397	180			4997	74948	180			6675	100114	180			7760	116397
200			6348	95190	200			8484	126974	200			9830	147539	200			6348	95190	200			8484	126974	200			9830	147539
220			7979	119687	220			10612	159179	220			12337	185056	220			7979	119687	220			10612	159179	220			12337	185056
240			9929	148934	240			13144	197196	240			15238	229320	240			9929	148934	240			13144	197196	240			15238	229320
260			12227	183400	260			16093	241397	260			18277	280904	260			12227	183400	260			16093	241397	260			18277	280904
280			14927	223909	280			19507	292608	280			22627	340456	280			14927	223909	280			19507	292608	280			22627	340456
300			18924	270371	300			23368	350532	300			27172	407581	300			18924	270371	300			23368	350532	300			27172	407581
320			21652	324790	320			27786	419939	320			32358	483875	320			21652	324790	320			27786	419939	320			32358	483875
340			25630	387443	340			32660	493199	340			38110	571649	340			25630	387443	340			32660	493199	340			38110	571649
360			30767	461504	360			38776	581637	360			44840	672597	360			30767	461504	360			38776	581637	360			44840	672597
380			36218	543273	380			45208	678097	380			52132	781975	380			36218	543273	380			45208	678097	380			52132	781975
400			42518	637770	400			52552	788277	400			60415	900226	400			42518	637770	400			52552	788277	400			60415	900226
200	200	160	5803	87039	200	400	160	7988	118315	200	800	160	9550	140257	200	200	160	5803	87039	200	400	160	7988	118315	200	800	160	9550	140257
180			7261	109915	180			9840	147906	180			11564	173764	180			7261	109915	180			9840	147906	180			11564	173764
200			8960	134401	200			12133	181995	200			14232	213478	200			8960	134401	200			12133	181995	200			14232	213478
220			10969	164540	220			14845	222981	220			17318	260824	220			10969	164540	220			14845	222981	220			17318	260824
240			13316	199735	240			17996	269933	240			21072	316060	240			13316	199735	240			17996	269933	240			21072	316060
260			16031	243470	260			21620	324300	260			25328	379924	260			16031	243470	260			21620	324300	260			25328	379924
280			19167	297500	280			25768	396368	280			30192	452980	280			19167	297500	280			25768	396368	280			30192	452980
300			22710	349647	300			30379	456683	300			35621	534315	300			22710	349647	300			30379	456683	300			35621	534315
320			26788	431627	320			35588	533817	320			41700	620950	320			26788	431627	320			35588	533817	320			41700	620950
340			31456	471842	340			41560	623243	340			48999	730480	340			31456	471842	340			41560	623243	340			48999	730480
360			36947	550431	360			48367	725607	360			56849	849730	360			36947	550431	360			48367	725607	360			56849	849730
380			42851	642771	380			56721	835816	380			65174	977607	380			42851	642771	380			56721	835816	380			65174	977607
400			49675	745093	400			64048	960592	400			74786	1121786	400			49675	745093	400			64048	960592	400			74786	1121786
450			70560	1058708	450			88964	1304458	450			103937	1546654	450			70560	1058708	450			88964	1304458	450			103937	1546654
500			99036	1470900	500			120953	1812803	500			139136	2037043	500			99036	1470900	500			120953	1812803	500			139136	2037043
550			133379	2000884	550			160382	2413236	550			183526	2752871	550			133379	2000884	550			160382	2413236	550			183526	2752871
600			178502	2677526	600			211383	3169541	600			239008	3585120	600			178502	2677526	600			211383	3169541	600			239008	3585120
200	600	160	10577	158652	250	200	160	8361	125414	250	400	160	11547	173205	200	200	160	10577	158652	250	200	160	8361	125414	250	400	160	11547	173205
180			12939	194836	180			10207	158100	180			14014	210211	180			12939	194836	180			10207	158100	180			14014	210211
200			15870	236046	200			12322	184831	200			16877	253156	200			15870	236046	200			12322	184831	200			16877	253156
220			19328	289914	220			14760	221684	220			20230	303451	220			19328	289914	220			14760	221684	220			20230	303451
240			23365	340772	240			17596	269972	240			24061	351221	240			23365	340772	240			17596	269972	240			24061	351221
260			28097	421449	260			20611	312170	260			28472	427063	260			28097	421449	260			20611	312170	260			28472	427063
280			33498	502477	280			24430	366944	280			33432	501473	280			33498	502477	280			24430	366944	280			33432	501473
300			39541	590123	300			28633	427988	300			38914	563712	300			39541	590123	300			28633	427988	300			38914	563712
320			46206	694431	320			33141	497120	320			45005	675069	320			46206	694431	320			33141	497120	320			45005	675069
340			54121	811913	340			38389	575832	340			51970	779546	340			54121	811913	340			38389	575832	340			51970	779546
360			62994	944914	360			44424	666359	360			60838	897863	360			62994	944914	360			44424	666359	360			60838	897863
380			72449	1087333	380			50905	764472	380			68239	1030581	380			72449	1087333	380			50905	764472	380			68239	1030581
400			83187	1247804	400			58399	876839	400			77678	1165165	400			83187	1247804	400			58399	876839	400			77678	1165165
450			114699	1720440	450			80972	1213075	450			105608	1532618	450			114699	1720440	450			80972	1213075	450			105608	1532618
500			154172	2312578	500			109962	1646886	500																			

3. Cálculo de la viga



Disposición de conectores cotas en mm

Para cada sección de hormigón, se determinan en las Tablas 2 a 13 y esquemas adjuntos los siguientes valores:

- H=Altura del perfil
- N=Número total de conectadores en toda la viga
- Armadura longitudinal
- Diámetro y longitud de conectadores
- Diámetro y distancia entre cercos

entrando con las solicitaciones, de forma que:

$$M_+ \geq M_V$$

$$M_- \geq M_A$$

$$T \geq T_M$$

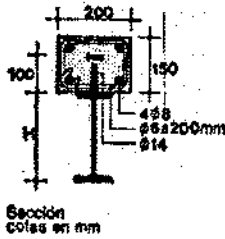
Los conectadores se distribuirán uniformemente.

Junto a un apoyo simple y en una longitud $L/10$, se aumentará en la mitad el número de conectadores que corresponda.

En voladizos y en una longitud $\frac{9}{10}L$ desde el empotramiento, se reducirá a la mitad el número de conectadores que corresponda.

Los conectadores cumplirán las separaciones mínimas de la figura.

EXV-2 Viga mixta-150-200-H-N



Sección cotas en mm

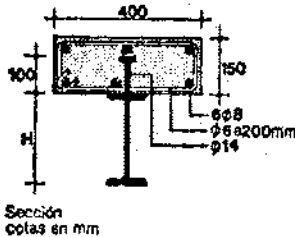


- Perfil laminado I de altura H
 - Conectores
 - Armadura longitudinal y cercos
 - Hormigón resistencia característica
 - Coefficiente minoración acero
 - Coefficiente minoración hormigón
- A 42 b
 - A 52 d
 - AE 42
 - 175 kg/cm²
 - 1,15
 - 1,60

Tabla 2

M+	5	6	7	8	9	11	13	16	19	23	25	30	35	39	45
M-	2	3	4	4	5	7	9	11	13	17	21	24	28	33	38
T	6	8	10	12	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59
H	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
N	40	43	46	47	48	52	55	60	63	65	68	71	74	74	75

EXV-2 Viga mixta-150-400-H-N



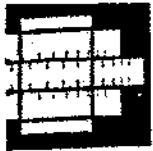
Sección cotas en mm



- Perfil laminado I de altura H
 - Conectores
 - Armadura longitudinal y cercos
 - Hormigón resistencia característica
 - Coefficiente minoración acero
 - Coefficiente minoración hormigón
- A 42 b
 - A 52 d
 - AE 42
 - 175 kg/cm²
 - 1,15
 - 1,60

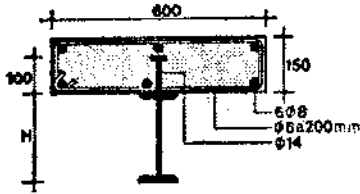
Tabla 3

M+	6	7	8	9	11	13	16	19	23	28	30	34	39	45	51
M-	3	4	5	5	6	7	9	11	14	17	21	25	29	34	39
T	6	8	10	12	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59
H	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
N	50	53	55	57	64	69	78	85	94	99	103	107	112	118	123

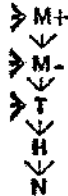


Cálculo

EXV-2 Viga mixta-150-600-H-N



Sección cotas en mm



Vigas

Mixed structures: Beams. Calculation

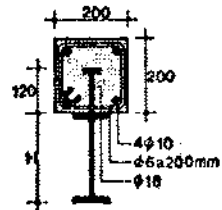
Perfil laminado I de altura H
 Conectores
 Armadura longitudinal y cercos
 Hormigón resistencia característica
 Coeficiente minoración acero
 Coeficiente minoración hormigón

A 42 b
 A 52 d
 AE 42
 175 kg/cm²
 1,15
 1,60

Tabla 4

M+	6	8	10	11	13	16	19	22	25	29	33	38	43	50	55
M-	3	4	5	5	6	7	9	11	14	17	21	25	29	34	39
T	6	8	10	12	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59
H	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
N	53	63	71	71	77	88	97	105	111	119	125	133	140	151	153

EXV-2 Viga mixta-200-200-H-N



Sección cotas en mm



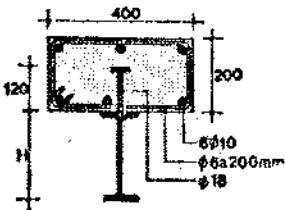
Perfil laminado I de altura H
 Conectores
 Armadura longitudinal y cercos
 Hormigón resistencia característica
 Coeficiente minoración acero
 Coeficiente minoración hormigón

A 42 b
 A 52 d
 AE 42
 175 kg/cm²
 1,15
 1,60

Tabla 5

M+	8	9	11	13	15	17	20	24	27	33	38	42	47	55	63	107	133
M-	6	5	6	7	9	12	15	18	22	26	30	34	39	55	72	93	120
T	10	12	15	18	21	25	29	33	39	43	48	54	59	76	93	114	134
H	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
N	28	33	34	37	39	40	43	47	48	54	56	56	57	62	64	66	67

EXV-2 Viga mixta-200-400-H-N



Sección cotas en mm



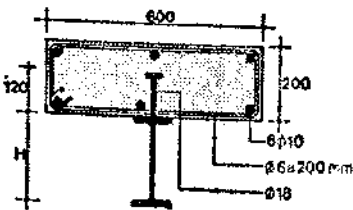
Perfil laminado I de altura H
 Conectores
 Armadura longitudinal y cercos
 Hormigón resistencia característica
 Coeficiente minoración acero
 Coeficiente minoración hormigón

A 42 b
 A 52 d
 AE 42
 175 kg/cm²
 1,15
 1,60

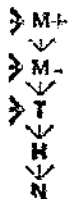
Tabla 6

M+	10	12	15	18	20	23	26	29	33	38	43	49	55	74	93	118	143
M-	6	6	7	9	11	13	16	20	24	27	31	36	41	53	75	96	122
T	10	12	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59	76	93	114	134
H	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
N	37	41	48	54	56	61	64	67	71	76	80	84	89	96	103	109	112

EXV-2 Viga mixta-200-600-H-N



Sección cotas en mm

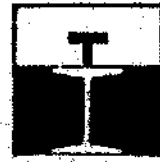


Perfil laminado I de altura H
 Conectores
 Armadura longitudinal y cercos
 Hormigón resistencia característica
 Coeficiente minoración acero
 Coeficiente minoración hormigón

A 42 b
 A 52 d
 AE 42
 175 kg/cm²
 1,15
 1,60

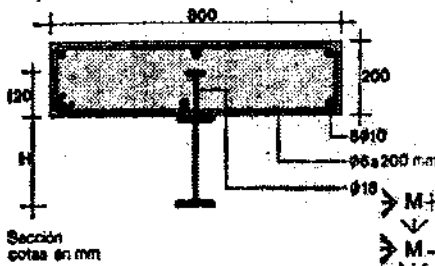
Tabla 7

M+	12	14	17	21	23	27	30	34	38	43	49	55	61	82	102	130	156
M-	6	6	7	9	11	13	16	20	24	27	31	36	41	58	75	96	122
T	10	12	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59	76	93	114	134
H	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
N	47	50	58	65	66	73	77	82	87	92	99	105	109	125	132	143	150



1973

EXV-2 Viga mixta-200-800-H-N



Sección
cotas en mm

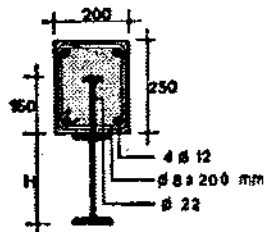
Perfil laminado I de altura H
Conectores
Armadura longitudinal y cercos
Hormigón resistencia característica
Coeficiente minoración acero
Coeficiente minoración hormigón

A 42 b
A 52 d
AE 42
175 kg/cm³
1,15
1,60

Tabla 8

M+	13	16	19	23	25	29	32	37	42	45	54	60	66	80	108	136	168
M-	6	6	7	9	11	13	15	20	24	27	31	36	41	58	75	98	122
T	10	12	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59	76	93	114	134
H	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
N	53	60	65	73	74	80	83	91	98	107	113	119	124	140	152	168	178

EXV-2 Viga mixta-250-200-H-N



Sección
cotas en mm

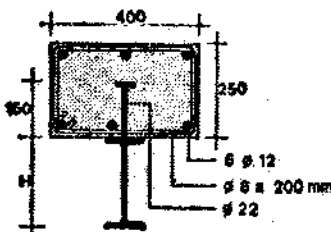
Perfil laminado I de altura H
Conectores
Armadura longitudinal y cercos
Hormigón resistencia característica
Coeficiente minoración acero
Coeficiente minoración hormigón

A 42 b
A 52 d
AE 42
175 kg/cm³
1,15
1,60

Tabla 9

M+	10	12	13	15	17	20	23	26	30	34	39	45	51	60	85	111	135
M-	5	5	6	8	11	13	15	19	23	27	31	36	40	57	74	97	121
T	10	12	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59	76	93	114	134
H	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
N	22	24	25	27	29	31	33	35	37	39	41	44	46	60	61	63	64

EXV-2 Viga mixta-250-400-H-N



Sección
cotas en mm

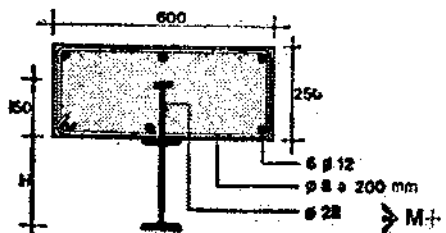
Perfil laminado I de altura H
Conectores
Armadura longitudinal y cercos
Hormigón resistencia característica
Coeficiente minoración acero
Coeficiente minoración hormigón

A 42 b
A 52 d
AE 42
175 kg/cm³
1,15
1,60

Tabla 10

M+	13	15	18	21	24	28	29	33	36	42	47	52	59	80	99	126	153
M-	7	8	9	11	13	15	18	21	25	29	33	38	43	60	77	102	127
T	10	12	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59	76	93	114	134
H	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
N	29	32	35	39	42	43	46	49	54	56	59	61	65	78	79	86	89

EXV-2 Viga mixta-250-600-H-N



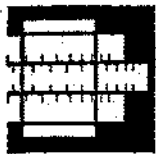
Sección
cotas en mm

Perfil laminado I de altura H
Conectores
Armadura longitudinal y cercos
Hormigón resistencia característica
Coeficiente minoración acero
Coeficiente minoración hormigón

A 42 b
A 52 d
AE 42
175 kg/cm³
1,15
1,60

Tabla 11

M+	15	18	22	24	28	32	38	39	45	51	55	61	68	88	109	138	166
M-	7	8	9	11	13	15	18	21	25	29	33	38	43	60	77	102	127
T	10	12	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59	76	93	114	134
H	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
N	36	40	45	46	50	54	58	60	62	71	73	77	81	92	99	109	115

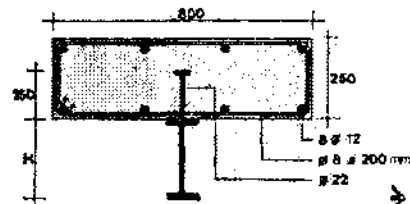


3

NTE

Cálculo

EXV-2 Viga mixta-250-800-H-N



Sección cotas en mm

Estructuras Mixtas

Vigas

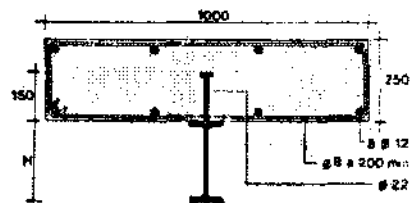
Mixed structures: Beams. Calculation

- Perfil laminado I de altura H A 42 b
- Conectores A 52 d
- Armadura longitudinal y cercos AE 42
- Hormigón resistencia característica 175 kg/cm²
- Coefficiente minoración acero 1,15
- Coefficiente minoración hormigón 1,60

Tabla 12

M+	15	19	23	26	32	36	40	46	51	56	62	69	75	96	118	149	178
M-	9	10	11	13	15	17	20	24	28	32	37	41	46	63	80	104	129
T	10	12	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59	76	93	114	134
H	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
N	37	44	49	51	59	61	66	71	75	79	84	88	93	106	114	128	135

EXV-2 Viga mixta-250-1.000-H-N



Sección cotas en mm

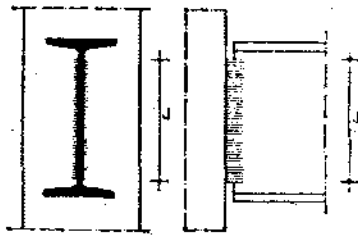
- Perfil laminado I de altura H A 42 b
- Conectores A 52 d
- Armadura longitudinal y cercos AE 42
- Hormigón resistencia característica 175 kg/cm²
- Coefficiente minoración acero 1,15
- Coefficiente minoración hormigón 1,60

Tabla 13

M+	24	28	33	38	43	49	55	60	67	74	81	103	125	156	167
M-	11	13	15	17	20	24	28	32	36	41	46	63	80	104	129
T	15	18	21	25	29	33	38	43	48	54	59	76	93	114	134
H	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
N	53	57	63	67	72	77	82	86	92	97	102	116	126	140	151

4. Cálculo de los cordones de soldadura

EXV-3 y 7 Apoyo simple en soporte mixto o de acero-GJ



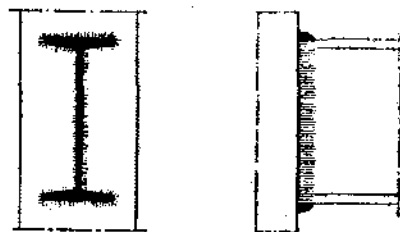
Para cada perfil, entrando con la altura H, la Tabla 14 determina:
 G Garganta del cordón de soldadura
 J Longitud del cordón de soldadura
 K Mínima dimensión del soporte al que la viga se puede soldar

Tabla 14

	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
G	3,5	4,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0	12,5	13,0
J	80	95	110	128	145	160	175	193	210	225	240	255	270	285	300	338	375	410	455
K	120	120	120	120	120	120	120	120	120	140	140	160	160	180	200	220	240	260	300

Dimensiones en mm

EXV-4 y 8 Empotramiento en soporte mixto o de acero-GV



El cordón de soldadura tendrá una longitud V igual al perímetro de la sección del perfil.
 La garganta G se determina para cada perfil, entrando con la altura H en la Tabla 14

Ministerio de la Vivienda - España



4

EXV

1973

5. Cálculo de las placas y rigidizadores

EXV-5 Apoyo simple en soporte de hormigón armado -C-E-F-G-H-T

EXV-6 Empotramiento en soporte de hormigón armado-C-E-F-G-H-T

Para cada perfil, entrando con la altura H, la Tabla 15 determina:

C Ancho de la placa y el rigidizador

T Largo de la placa

E Espesor de la placa

F Espesor del rigidizador

G Garganta del cordón de soldadura, continuo en toda la longitud de contacto

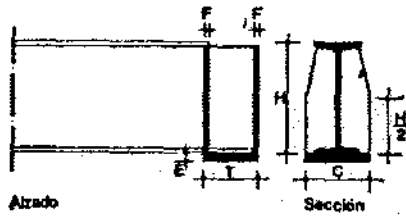


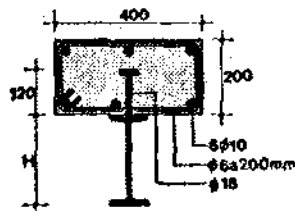
Tabla 15

H	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	450	500	550	600
C	100	100	100	130	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	250	300	300	300
T	85	115	140	175	215	230	250	265	275	300	330	340	345	350	355	370	385	400	415
E	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	25	25	25	25
F	6	6	6	7	8	8,5	9	9,5	10	11	12	13	14	14	14	16	16	19	20
G	3,5	4,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0	12,5	13,0

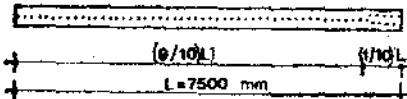
Dimensiones en mm.

6. Ejemplo

EXV-2 Viga mixta-200-400-H-N



Sección
cotas en mm



Planta de conectadores

Datos

Cabeza de hormigón:

200 - 400 mm

Viga empotrada-apoyada

Soportes mixtos de $K = 140$ mm

Luz = 7500 mm

Solicitaciones mayoradas:

$M_V = 10,3$ mt

$M_B = 0$ mt

$M_A = 7,9$ mt

$T_M = 20,5$ t

Tabla

Resultados

6

Perfil: $H = 240$ mm

$N = 56 + 3 = 59$

Diámetro y altura de conectadores:

$\varnothing 18$; $S = 120$ mm

Armadura longitudinal: 6 $\varnothing 10$

Cercos: $\varnothing 6$ a 200 mm

14

Apoyo:

Garganta $G = 6$ mm

Longitud del cordón $J = 175$ mm

14

Empotramiento:

Garganta $G = 6$ mm

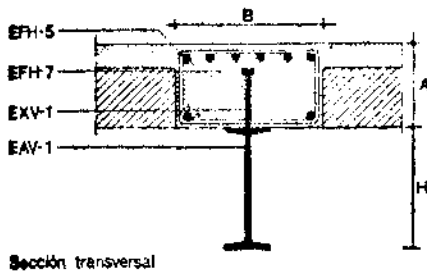
Longitud del cordón $V = 630$ mm



1 Especificaciones

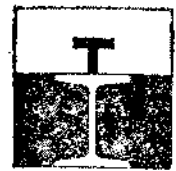
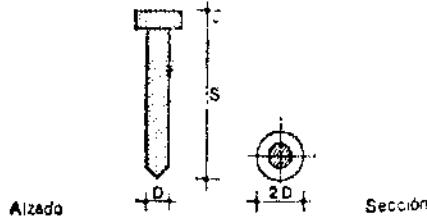
EXV- 1 Perno-D·S

EXV- 2 Viga mixta-A·B·H·N



Vigas

Mixed structures: Beams. Construction



1973

De acero A 52d.
Dimensiones en mm:
D: 14 18 22
S: 100 120 150

EAV- 1 Perfil de acero laminado A 42b de la serie I y altura H.

EXV- 1 Perno. Unido al ala superior del perfil mediante soldadura a tope.
Se dispondrá un número N de pernos según lo especificado en la Documentación Técnica.

EFH- 7 Hormigón de resistencia característica de 175 kg/cm² y asiento en cono Abrams de 6 cm. Tamaño máximo del árido 15 mm.

EFH- 5 Armadura longitudinal dispuesta uniformemente a lo largo de toda la viga, con cercos separados cada 200 mm y todos ellos con un recubrimiento de 20 mm.
El diámetro de armaduras y cercos será el especificado en la Documentación Técnica.

EAV- 9 Soldadura de la viga y del soporte, en una longitud J del alma, mediante cordón continuo de soldadura, con una garganta de espesor G. Las armaduras y cercos del soporte que se interrumpan, se soldarán a tope al alma de la viga.

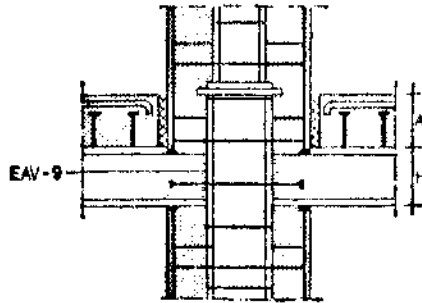
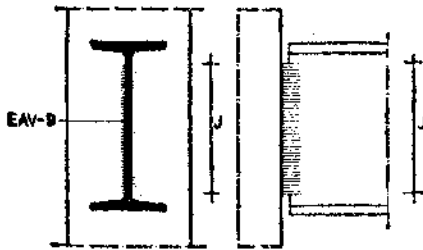
No podrán interrumpirse más del 40% del total de las armaduras del soporte. Se suprimirá el ala superior del perfil en toda la longitud de la entrega en el soporte. Se asegurará la discontinuidad del hormigón de la viga y el soporte.

EAV- 9 Soldadura entre los perfiles de la viga y del soporte, en una longitud V igual al perímetro de la sección transversal del perfil de la viga, mediante cordón continuo de soldadura, con una garganta de espesor G.

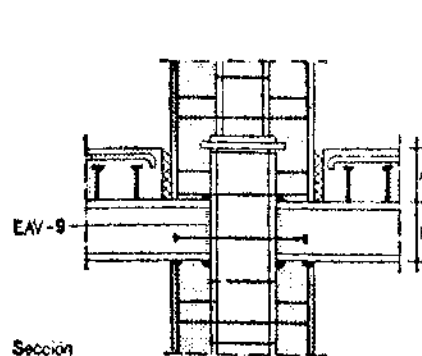
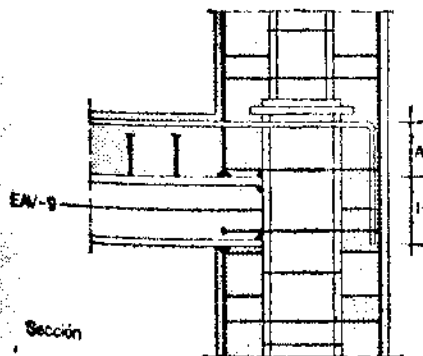
Las armaduras y cercos que se interrumpan, se soldarán a tope al alma del perfil. No podrán interrumpirse más del 40% del total de las armaduras del soporte o del perfil.

Se asegurará la continuidad del hormigón de la viga y del soporte.

EXV- 3 Apoyo simple en soporte mixto-G·J



EXV- 4 Empotramiento en soporte mixto-G·V



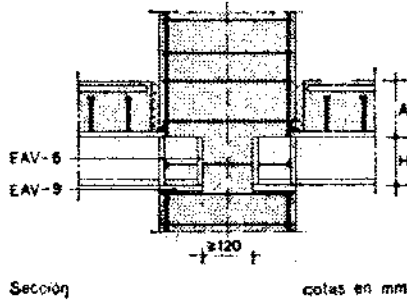
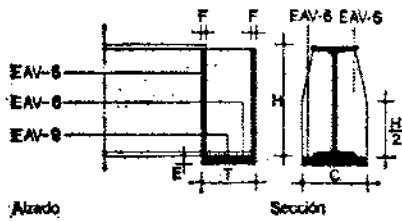
Ministerio de la Vivienda - España

C/SIB

(28) Eg4

CDU 624.072.2:624.01

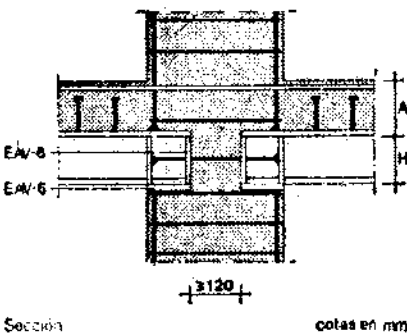
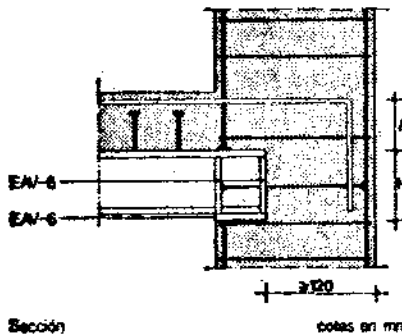
EXV-5 Apoyo simple en soporte de hormigón armado-C-E-F-G-H-T



EAV-6 Rigidizadores y placas de acero laminado A 42b soldados entre sí y al perfil de la viga, previamente a su colocación.
Dimensiones del rigidizador: C, H y espesor F.
Dimensiones de la placa: C, T y espesor E.
Se suprimirá el ala superior del perfil en toda la longitud de entrega T.

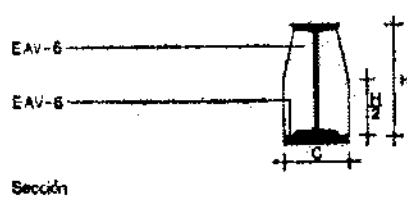
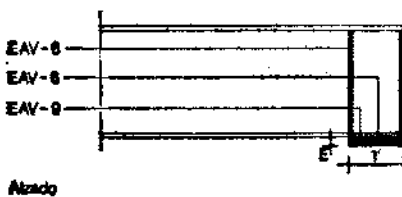
EAV-9 Soldadura para unión entre rigidizadores, placa y perfil de la viga, mediante cordón continuo de soldadura con una garganta de espesor G. Las armaduras longitudinales y cercos del soporte que se interrumpan se soldarán a tope al alma de la viga. No podrán interrumpirse más del 40 % del total de las armaduras.
Se asegurará la discontinuidad del hormigón de la viga y del soporte.

EXV-6 Empotramiento en soporte de hormigón armado-C-E-F-G-H-T

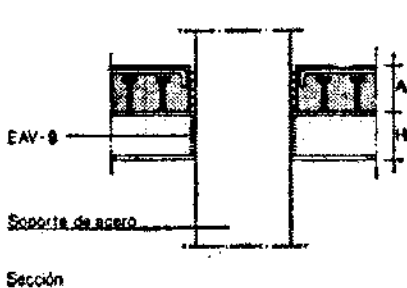
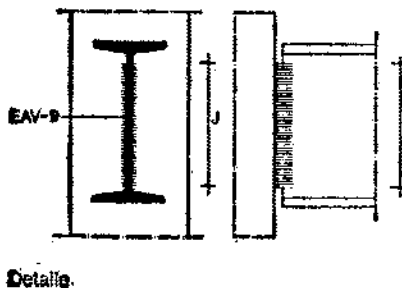


EAV-6 Rigidizadores y placas de acero laminado A 42b soldados entre sí y al perfil de la viga, previamente a su colocación.
Dimensiones del rigidizador: C, H y espesor F.
Dimensiones de la placa: C, T y espesor E.

EAV-9 Soldadura para unión entre rigidizadores, placa y perfil de la viga, mediante cordón continuo de soldadura con una garganta de espesor G. Las armaduras longitudinales y cercos del soporte que se interrumpan se soldarán a tope al alma de la viga. No podrán interrumpirse más del 40 % del total de las armaduras.
Se asegurará la continuidad del hormigón de la viga y del soporte.



EXV-7 Apoyo simple en soporte de acero-G-J



EAV-9 Soldadura de la viga y del soporte, en una longitud J del alma, mediante cordón continuo de soldadura, con una garganta de espesor G. Se asegurará la discontinuidad de la cabeza de hormigón de la viga con el perfil del soporte.



2

NTE
Construcción

Estructuras Mixtas

Vigas

Mixed structures: Beams. Construction

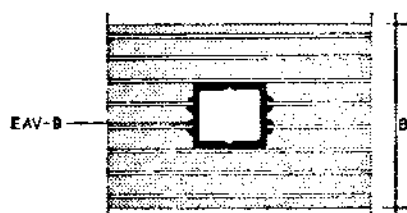


6

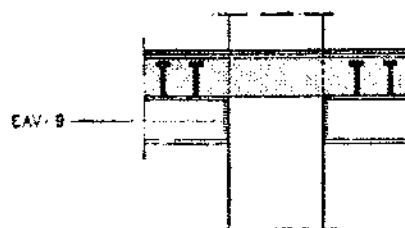
EXV

1973

EXV-8 Empotramiento en soporte de acero-G-V



Planta



Sección

EAV-9 Soldadura entre los perfiles de la viga y del soporte, en una longitud V igual al perímetro de la sección transversal del perfil de la viga, mediante cordón continuo de soldadura, con una garganta de espesor G .
Las armaduras de la viga que se interrumpan, se soldarán a tope al soporte. No podrán interrumpirse más del 40 % del total de las armaduras de la viga.

2. Condiciones de seguridad en el trabajo

EXV-2 Viga mixta-A-B-H-N

Los perfiles y armaduras montadas se izarán suspendidos de dos puntos distanciados de forma que el equilibrio de la carga sea estable.

Antes de soldar el perfil de la viga al del soporte, se dispondrán los medios necesarios para conseguir que durante la soldadura se mantenga el perfil metálico fijo en su posición.

Cuando las condiciones de montaje no permitan disponer de una protección adecuada para realizar las soldaduras en las uniones de las vigas y soportes, se hará uso del cinturón de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche.

Se dispondrán los medios necesarios para evitar en lo posible la permanencia de personas bajo cargas suspendidas y lluvia de chispas de la soldadura.

La viga mixta permanecerá apeada hasta que el hormigón alcance su resistencia característica.

Diariamente se revisará el estado aparente de todos los aparatos de elevación y cada 3 meses se realizará una revisión total de los mismos.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Las especificaciones EXV-3, EXV-4, EXV-5, EXV-6, EXV-7 y EXV-8, cumplirán iguales condiciones de seguridad en el trabajo que EXV-2.



1

NTE

Control

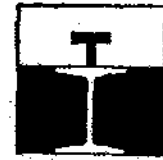
1. Materiales y equipos de origen industrial

Estructuras mixtas

Vigas

Mixed structures. Beams. Control

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se indican.



7

EXV

1973

Especificación

EXV-1 Perno D.S.
EAV-1 Perfil de acero laminado
EAV-6 Chapa
EFH-5 Armadura

Normas UNE

UNE 36521-72
UNE 36080
UNE 36088

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Para el cemento y el acero, aparte del Certificado de Origen Industrial se realizarán los ensayos mínimos previstos por la Instrucción EH-73.

Para el control de hormigón en vigas, se considera como lote:

- Hormigón de vigas igual al de soportes y forjados. Vigas correspondientes a una superficie de 500 m² de forjado; pero no más de una planta.
- Hormigón de vigas diferente al de soportes o forjados. Vigas correspondientes a una superficie de 1.000 m²; pero no más de dos plantas.

La mitad de las probetas de cada toma se curarán en cámara y a partir de ellas se determinará la resistencia característica a 7 días, actuando en consecuencia si se prevé que no se va a alcanzar la resistencia especificada a 28 días. La otra mitad de las probetas de cada toma se empleará para determinar la resistencia característica a 28 días.

2. Control de la ejecución

Especificación

EXV-2 Viga mixta-A-B-H-N

Controles a realizar

Número de controles

Condición de no aceptación automática

Resistencia característica del hormigón

Dos tomas de cuatro probetas por cada lote de control

Resistencia característica inferior al 90 % de la especificada

Consistencia medida con el cono Abrams

Uno cada 15 m³ pero no menos de dos controles diarios

Asiento inferior a 4 cm o superior a 8 cm

Tamaño máximo del árido

Inspección visual

Rebasar el tamaño máximo especificado

Tipo de perfil colocado

Uno por viga

Perfil distinto al especificado

Desplome del perfil

Uno cada cinco vigas

Desplome superior a 1/250 del canto de la viga

Tipo de acero, diámetro, longitud, colocación y recubrimiento de las armaduras

Uno por viga

Cuando no corresponda a lo especificado en la Documentación Técnica

Unión y distribución de pernos

Uno cada diez pernos

Dimensiones y distribución de los pernos diferente a lo especificado en la Documentación Técnica
Soldadura defectuosa

Especificación	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
EXV-3 Apoyo simple en soporte mixto-G-J	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada cinco apoyos	Inferior al 90 % de la especificada
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada cinco apoyos	Cordón discontinuo a lo largo de las longitudes a soldar
	Discontinuidad del hormigón armado	Uno cada cinco apoyos	No existe discontinuidad
EXV-4 Empotramiento en soporte mixto-G-V	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada cinco empotramientos	Inferior al 90 % de lo especificado
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada cinco empotramientos	Cordón discontinuo a lo largo de las longitudes de contacto
	Continuidad del hormigón y de las armaduras	Uno cada cinco empotramientos	No existe continuidad
EXV-5 Apoyo simple en soporte de hormigón armado-C-E-F-G-H-T	Dimensiones de los rigidizadores y placas	Uno cada cinco apoyos	Dimensiones menores de las especificadas en la Documentación Técnica
	Discontinuidad del hormigón armado	Uno cada cinco apoyos	No existe discontinuidad
	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada cinco apoyos	Inferior al 90 % de lo especificado
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada cinco apoyos	Cordón discontinuo a lo largo de la longitud especificada
EXV-6 Empotramiento en soporte de hormigón armado-C-E-F-G-H-T	Dimensiones de los rigidizadores y placas	Uno cada cinco empotramientos	Dimensiones menores de las especificadas en la Documentación Técnica
	Continuidad del hormigón y de las armaduras	Uno cada cinco empotramientos	No existe continuidad
	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada cinco empotramientos	Inferior al 90 % de lo especificado
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada cinco empotramientos	Cordón discontinuo a lo largo de la longitud especificada
EXV-7 Apoyo simple en soporte de acero-G-J	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada cinco apoyos	Inferior al 90 % de la especificada
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada cinco apoyos	Cordón discontinuo a lo largo de las longitudes a soldar
	Discontinuidad del hormigón armado	Uno cada cinco apoyos	No existe discontinuidad

**2****NTE****Control**

Estructuras mixtas

Vigas

Mixed structures: Beams. Control**8****EXV****1973****Especificación****EXV-8 Empotramiento en soporte de acero-G-V****Controles a realizar**

Garganta del cordón de soldadura

Longitud del cordón de soldadura

Continuidad del hormigón y de las armaduras

Número de controles

Uno cada cinco empotramientos

Uno cada cinco empotramientos

Uno cada cinco empotramientos

Condición de no aceptación automática

Inferior al 90 % de la especificada

Cordón discontinuo a lo largo de las longitudes de contacto

No existe continuidad

3. Criterio de medición**Especificación****EXV-2 Viga mixta-A-B-H-N****EXV-3 Apoyo simple en soporte mixto-G-J****EXV-4 Empotramiento en soporte mixto-G-V****EXV-5 Apoyo simple en soporte de hormigón armado-C-E-F-G-H-T****EXV-6 Empotramiento en soporte de hormigón armado-C-E-F-G-H-T****EXV-7 Apoyo simple en soporte de acero-G-J****EXV-8 Empotramiento en soporte de acero-G-V****Unidad de medición**

m de viga mixta

ud de apoyo

ud de empotramiento

ud de apoyo

ud de empotramiento

ud de apoyo

ud de empotramiento

Forma de medición

Longitud total de la viga mixta de igual sección, entre caras de apoyos

Unidad completa terminada, formada por un solo apoyo

Unidad completa terminada, formada por un solo empotramiento

Unidad completa terminada, formada por un solo apoyo

Unidad completa terminada, formada por un solo empotramiento

Unidad completa terminada, formada por un solo apoyo

Unidad completa terminada, formada por un solo empotramiento

**1****NTE****Valoración****1. Criterio de valoración**

Estructuras Mixtas

**9****EXV**

1973

Mixed structures: Beams. Cost

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición sustituidos los parámetros por sus valores numéricos en milímetros para las dimensiones, en kg/m para el peso P del perfil laminado de la viga y el peso Q de las armaduras.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición
EXV-2 Viga mixta-A·B·H·L·N·P·Q Incluso preparación y colocación de armaduras; vertido y vibrado del hormigón.	m ¹	EAV-1	P
	kg	EXV-1	$\frac{1.000 \cdot N}{L}$
	ud	EFH-7	$\frac{A \cdot B}{1.000.000}$
	m ³	EFH-5	Q
EXV-3 Apoyo simple en soporte mixto-G·J Incluso corte y preparación del perfil y soldadura de armaduras interrumpidas del soporte.	ud	EAV-9	$\frac{J}{500}$
	m ³		
EXV-4 Empotramiento en soporte mixto-G·V Incluso soldadura de armaduras interrumpidas.	ud	EAV-9	$\frac{V}{1.000}$
	m ³		
EXV-5 Apoyo simple en soporte de hormigón armado -C·E·F·G·H·T Incluso corte y preparación del perfil, placa y rigidizadores y soldadura de armaduras interrumpidas del soporte.	ud	EAV-6	$\frac{7,9 \cdot C \cdot (2 \cdot H \cdot F + T \cdot E)}{1.000.000}$
	kg	EAV-9	$\frac{2C + 3H + T}{500}$
	m ³	EAV-6	$\frac{7,9 \cdot C \cdot (2 \cdot H \cdot F + T \cdot E)}{1.000.000}$
	kg	EAV-9	$\frac{2C + 3H + T}{500}$
EXV-6 Empotramiento en soporte de hormigón armado-C·E·F·G·H·T Incluso corte y preparación del perfil, placa y rigidizadores y soldadura de armaduras interrumpidas del soporte.	ud	EAV-6	$\frac{7,9 \cdot C \cdot (2 \cdot H \cdot F + T \cdot E)}{1.000.000}$
	kg	EAV-9	$\frac{2C + 3H + T}{500}$
EXV-7 Apoyo simple en soporte de acero-G·J Incluso placa de nivelación.	ud	EAV-9	$\frac{J}{500}$
	m ³		

Ministerio de la Vivienda - España

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coficiente de medición
EXV-8 Empotramiento en soporte de acero-G-V	ud	EAV-9	$\frac{V}{1.000}$
Incluso placa de nivelación y soldadura de armaduras interrumpidas de la viga.	m ²		

2. Ejemplo

EXV-2 Viga mixta- 200-400-240-7.500-59-36,2-5,15

Datos: A = 200 mm
 B = 400 mm
 H = 240 mm
 L = 7.500 mm
 N = 59 ud.
 P = 36,2 kg
 Q = 5,15 kg

Unidad	Precio unitario	Coficiente de medición	Precio unitario	Coficiente de medición	
kg	EAV-1	X P	= 16,00	X 36,2	= 579,20
ud	EXV-1	X $\frac{1.000 \cdot N}{L}$	= 27,00	X $\frac{1.000 \times 59}{7.500}$	= 212,40
m ³	EFH-7	X $\frac{A \cdot B}{1.000.000}$	= 1.171,95	X $\frac{200 \times 400}{1.000.000}$	= 93,76
kg	EFH-5	X Q	= 10,30	X 5,15	= 99,39
Total Pts/m³ = 884,75					

**1****NTE
Mantenimiento**

Estructuras Mixtas

Vigas

Mixed structures: Beams. Maintenance**10****EXV****1973**

1. Criterio de mantenimiento

Especificación

EXV-2 Viga mixta -A·B·H·N

Utilización, entretenimiento y conservación

La propiedad conservará en su poder la Documentación Técnica relativa a las vigas realizadas, en la que figurarán las sobrecargas para las cuales han sido previstas.

Cada 5 años se realizará una inspección o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen en alguna zona: fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deben realizarse.

Cuando el perfil de la viga quede visto, se repintará cada 5 años o antes si se apreciaren ampollas, descochados, agrietamientos o cualquier otro tipo de defecto en el recubrimiento.

Para el repintado, bastará limpiar las manchas, si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, descochados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lavará y lijará.

Las especificaciones EXV-3, EXV-4, EXV-5, EXV-6, EXV-7 y EXV-8, cumplirán iguales condiciones de mantenimiento que EXV-2.