

resado con trascendencia tributaria. El acta se unirá, en todo caso, a la Hoja en cuestión, como propuesta inspectora, sometida a la decisión del Centro directivo.

2.3.3. La Aduana exportadora remitirá a la importadora, tan pronto se cumplimente la operación, los ejemplares 1 y 3 de la Hoja, a efectos de efectuar la data correspondiente en el apartado D de la misma.

La Aduana de importación, a su vez, formalizada la Hoja, remitirá el ejemplar 1 a la Dirección General de Aduanas, a efectos estadísticos, conservando el ejemplar 3 como justificante de la cancelación realizada.

Por lo que respecta a los ejemplares número 2 de la Hoja, la Aduana de exportación los remitirá directamente al Servicio de Tratamiento de la Información del Centro directivo, en único envío mensual, agrupados por lugares de cobro y código de identificación fiscal de interesados, al objeto de su tratamiento liquidatorio y de pago. La remisión de que se trata ha de efectuarse dentro de los cinco primeros días hábiles de cada mes, respecto de los ejemplares formalizados durante el anterior, con total independencia de la remisión de declaraciones de exportación y solicitudes de desgravación fiscal, que continuará con la tramitación actualmente en uso.

No será necesario dar partes negativos por falta de operaciones.

2.3.4. Recibidos en el Centro directivo los ejemplares número 2 de las Hojas y, en su caso, las actas previas formalizadas por los actuarios en el momento de su exportación, se procederá a su revisión y calificación, dictando el oportuno acto administrativo sobre la devolución solicitada.

En el supuesto de acuerdo positivo, y en el mismo acto, se practicará la liquidación pertinente, que tendrá el carácter de provisional, en la que se determinará, con la previa conformidad de la Intervención Delegada de la Administración del Estado, la cuota resultante, que será objeto de las oportunas notificaciones y libramientos a los interesados a través de las Delegaciones de Hacienda, Organismos colaboradores o Entidades de crédito, según corresponda.

2.3.5. El pago de las cuotas giradas se podrá efectuar:

a) Directamente por la Delegación de Hacienda correspondiente al domicilio fiscal del beneficiario.

b) Por mediación de Organismos colaboradores de la Administración.

c) A través de Entidades de crédito, de conformidad con la previsión de la Orden ministerial de 19 de febrero de 1976.

2.3.6. Las liquidaciones provisionales, giradas por el Centro directivo, serán objeto de comprobación por la Inspección de Aduanas y se convertirán en definitivas como consecuencia de la referida actuación inspectora, o bien cuando no hubieran sido comprobadas dentro del plazo de cuatro años, contados a partir de la fecha de la exportación, sin perjuicio de la prescripción.

2.3.7. Serán susceptibles de reclamación económico-administrativa, en la forma y plazo reglamentarios, tanto los acuerdos denegatorios del beneficio como las liquidaciones provisionales o definitivas giradas por la Dirección General de Aduanas.

La presente Circular entrará en vigor el mismo día de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Lo que comunico a V. S.

Dios guarde a V. S.

Madrid, 30 de abril de 1977.—El Director general, Germán Anllo Vázquez.

Sr. Administrador de la Aduana de ...

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

12253 ORDEN de 9 de febrero de 1977 por la que se aprueba el documento «Obras de Paso de Carreteras. Colección de tramos con vigas pretensadas. Tipo HP 1».

Ilustrísimo señor:

El empleo de colecciones en el proyecto de obras de fábrica y puentes permiten una gran economía en su diseño y construcción, por lo que desde final del siglo pasado han sido varias

las colecciones tanto de obras de fábrica como de puentes de diversos tipos que han tenido vigencia en España.

Actualmente, el progreso de la técnica, el aumento de las cargas y la nueva normativa relativa tanto a los materiales como a las acciones a considerar han dejado fuera de uso las colecciones que se han venido utilizando hace pocos años.

Considerando las ventajas que, tanto para el proyecto como para la construcción de puentes de las características más usuales, puede representar la existencia de una colección de las mismas, la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales ha estimado conveniente redactar, de acuerdo con la tecnología actual y la normativa vigente en la materia, una colección de tramos con vigas pretensadas, la cual ha sido informada favorablemente por la Comisión Permanente de Normas del citado Centro directivo.

Por lo expuesto, este Ministerio, en virtud de las facultades que le concede el artículo cinco, número seis, de la Ley 51/1974, de 19 de diciembre, de Carreteras, y a propuesta de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, ha dispuesto:

1.º Aprobar el documento «Obras de Paso de Carreteras. Colección de tramos con vigas pretensadas. Tipo HP 1», que se acompaña como anexo.

2.º El uso de dicha colección no es obligatorio, debiendo considerarse en cada caso si las soluciones que en ella figuran son las más adecuadas al mismo.

3.º Justificando el uso, en su caso, el proyectista queda eximido de incluir en el proyecto los cálculos justificativos y mediciones detalladas del tramo o tramos de que se trate.

4.º No habiéndose considerado en el cálculo de los tramos de la colección los efectos sísmicos, ésta no es de aplicación directa en zonas sísmicas. No obstante, si se desean utilizar sus soluciones en una de estas zonas deberá efectuarse e incluirse en el proyecto correspondiente un estudio del caso particular de que se trate.

5.º Queda autorizado el empleo de la colección objeto de la presente Orden a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

6.º En el momento que entre en vigor con carácter obligatorio la «Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón pretensado» (EP-77), la Dirección General de Carreteras revisará la presente colección oficial en aquellos puntos que resulte procedente.

Lo que comunico a V. I.

Dios guarde a V. I.

Madrid, 9 de febrero de 1977.

CALVO-SOTELO

Ilmo. Sr. Director general de Carreteras y Caminos Vecinales.

ANEXO: «OBRAS DE PASO DE CARRETERAS. COLECCION DE TRAMOS CON VIGAS PRETENSADAS. TIPO HP 1»

1 MEMORIA

1.1. Generalidades.

La presente colección define un conjunto de tableros isostáticos formados por vigas rectas pretensadas y un forjado superior, que son utilizables para puentes de luces comprendidas entre 16 y 36 metros.

Se han establecido para cubrir esta gama de luces seis tipos de vigas, cuyos cantos varían, de 20 en 20 centímetros, entre 1,30 y 2,30 metros. Cada viga puede ser utilizada en un cierto intervalo de luces, variando el número de tendones de pretensado que se introducen en ella o simplemente el grado de pretensado de los mismos. Existe además un cierto solape de los intervalos de cada una de las vigas, lo cual permite escoger más de una solución para las luces próximas a los valores de transición de una viga a otra.

Para cada luz se han estudiado tres anchos distintos de calzada, cada uno de los cuales, a su vez, puede estar acompañado por dos tipos distintos de barrera (rígida o semirrígida), con lo que se obtienen, en definitiva, seis secciones transversales de tableros diferentes, que corresponden a las secciones-tipo más frecuentes en nuestras carreteras.

La planta de los tableros está formada por cuatro, cinco o seis vigas paralelas, separadas entre sí las distancias señaladas en cada sección-tipo de tablero y perpendiculares a los ejes de apoyo. La planta de la losa que se apoya en estas vigas puede ser recta o tener una cierta curvatura hasta unos valores mínimos de radio en el eje de calzada, los cuales se definen en función de la sección tipo y la luz de los tableros.

1.2. Definición de las vigas.

Se han estudiado seis tipos de vigas pretensadas de sección en doble «T» apoyadas isostáticamente en sus extremos.

El intervalo de luces en que puede ser usado cada tipo de viga depende del tipo de tablero, número de tendones, pérdidas en el sistema de pretensado, etc., y está especificado en los planos. De forma aproximada las luces (L) y los cantos totales (H) correspondientes se indican a continuación.

L (m)	16-17	17-20	20-24	24-28	28-32	32-36
H (m)	1,30	1,50	1,70	1,90	2,10	2,30

Para cada una de las vigas se han supuesto dos o tres tipos de pretensado, según el número de tendones que cada una admite y, en ocasiones, distintos grados de pretensado para cubrir los intervalos de luz arriba mencionados y conseguir un cierto solape, cuya magnitud depende de cada una de las seis secciones estudiadas.

1.3. Instrucciones aplicadas.

Las normas que se han aplicado son las vigentes en el momento de la redacción de esta colección.

Las acciones se han considerado de acuerdo con la «Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras» de 28 de febrero de 1972 («Boletín Oficial del Estado» de 18 de abril de 1972).

Para el cálculo de hormigón armado se ha seguido la «Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EH-73», de 19 de octubre de 1973 («Boletín Oficial del Estado» de 7 a 13 de diciembre de 1973).

Se considera que los tableros van a ubicarse en zona no sísmica, según la «Norma sismorresistente P.D.S.-1» («Boletín Oficial del Estado» de 21 de noviembre de 1974).

Para el cálculo de hormigón pretensado se han utilizado las teorías y tendencias que, basadas en las últimas experiencias y congresos internacionales, parecen configurar las normas de diseño que se van a convenir en un futuro inmediato.

1.4. Control de calidad.

El control de calidad previsto para esta colección de vigas se atenderá a lo especificado en la Instrucción EH-73, habiéndose elegido tanto para los materiales como para la ejecución los siguientes niveles:

a) Materiales.

- Acero. Control a nivel normal.
- Hormigón. Control a nivel normal.

b) Ejecución.

- Control a nivel intenso.

1.5. Características de los materiales.

Las características adoptadas en el cálculo para los hormigones que componen los tableros son:

- a) Hormigón de losa de forjado superior: Resistencia característica $f_{ck} = 250 \text{ kp/cm}^2$
- b) Hormigón de vigas pretensadas: Resistencia característica $f_{ck} = 350 \text{ kp/cm}^2$

Para el cálculo de los esfuerzos de pretensado se han utilizado los valores del módulo de deformación longitudinal secante, que es variable, según se definen en la norma EH-73.

Para el cálculo del reparto de esfuerzos en el tablero se han considerado los siguientes valores medios para el hormigón:

- Módulo de deformación longitudinal ... $E_c = 360.000 \text{ kp/cm}^2$
- Coefficiente de Poisson $\nu = 0,20$

Para el acero en armaduras pasivas se han considerado en el cálculo las siguientes características:

- Límite elástico característico $f_{yk} = 4.200 \text{ kp/cm}^2$
- Módulo de elasticidad $E_s = 2.100.000 \text{ kp/cm}^2$

Tipo: Barras corrugadas.

Para el acero en armaduras activas se han supuesto en el cálculo las siguientes características:

- Módulo de deformación longitudinal ... $E_p = 2.100.000 \text{ kp/cm}^2$
- Relajación, en ensayo a mil horas, a 20° C de temperatura y tensión ini-

cial equivalente al 70 por 100 de la de rotura 4 por 100

Se han considerado dos tipos de tendones:

a) Tendón tipo 1:

- Area neta de acero $A_s = 5,77 \text{ cm}^2$
- Carga de rotura garantizada $P = 97,0 \text{ Mp}$
- Límite elástico característico $P_{yd} = 80,5 \text{ Mp}$

b) Tendón tipo 2:

- Area neta de acero $A_s = 11,14 \text{ cm}^2$
- Carga de rotura garantizada $P = 185,0 \text{ Mp}$
- Límite elástico característico $P_{yd} = 154,0 \text{ Mp}$

Pérdidas por rozamiento:

Se ha utilizado la fórmula de pérdidas:

$$\Delta P = P_o (\mu\alpha + K1)$$

con los siguientes coeficientes:

- Coefficiente de rozamiento en curva (tesado y destesado) $\mu = 0,21$
- Coefficiente de rozamiento parásito:
- Tendón tipo 1 $K = 0,00189 \text{ rad/m}$
- Tendón tipo 2 $K = 0,00126 \text{ rad/m}$

Penetración de cuñas.

	Mm.
Valor máximo para tendones tipo 1	6
Valor máximo para tendones tipo 2	8

1.6. Elementos de pretensado.

Para determinar los valores de las dimensiones mínimas que deben de mantenerse entre los distintos elementos de los tendones de pretensado (distancia entre anclajes, distancia entre tendones, etc.) se ha realizado un estudio de los valores recomendados en catálogo por los distintos sistemas de pretensado que se usan en nuestro país. Se han escogido valores que cubren los mínimos de cada sistema y que son los siguientes:

Distancia vertical entre ejes de anclajes.

	Mm.
Tendón 1	240
Tendón 2	300

Distancia vertical entre ejes de anclajes y cara superior o inferior de viga:

	Mm.
Tendón 1	150
Tendón 2	180

Distancia horizontal entre eje de anclajes activos y extremo de viga:

	Mm.
Tendón 1	180
Tendón 2	200

Distancia horizontal entre eje de anclajes pasivos y extremo de viga:

	Mm.
Tendón 1	240
Tendón 2	280

1.7. Coeficientes de seguridad.

De acuerdo con el control de calidad fijado en 1.4 se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

- Coefficiente de minoración de f_{ck} $\gamma_c = 1,5$
- Coefficiente de minoración de f_{yk} $\gamma_s = 1,15$
- Coefficiente de mayoración de acciones. $\gamma_t = 1,5$

Coefficiente de ponderación de la fuerza de pretensado en los estados límites de utilización 0,9 ó 1,1

1.8. Cargas y sobrecargas.

Se han considerado para el cálculo las siguientes:
Cargas permanentes:

Cargas de borde: acera, barandilla y barrera con un valor máximo total de 750 kp/m en cada borde.

Cargas en superficie: Peso de la losa y pavimento.

Cargas longitudinales en vigas: Peso propio.

Sobrecargas:

Uniforme en toda la plataforma 400 kp/m²

Vehículo pesado: Seis cargas puntuales de 10 Mp dispuestas según la Instrucción de acciones.

1.9. Cálculo de esfuerzos.

Se han tenido en cuenta las siguientes hipótesis de carga sobre el tablero:

1. Carga permanente.
2. Sobrecarga uniforme en todo el tablero.
3. Sobrecarga uniforme en la mitad transversal del tablero.
4. Vehículo pesado en la posición de mayor excentricidad respecto al eje del paquete de vigas, en el centro del vano, y con un eje de calzada con el mínimo radio de curvatura admitido en cada caso.
5. Vehículo pesado en el centro del tablero.
6. Vehículo pesado en la posición más desfavorable, cercana a una esquina del tablero.

Para el cálculo de los tableros se ha utilizado un programa de ordenador incluido dentro del sistema de cálculo general de estructuras denominado HYBRA, que considera a la estructura como un emparrillado plano con las siguientes características:

Barras longitudinales según los ejes de las vigas que componen el tablero.

Nueve barras transversales, de las cuales las dos extremas coinciden con las vigas riostras situadas en los ejes de apoyo.

Características mecánicas: inercias a flexión y rigideces a torsión de las barras longitudinales y transversales.

Cargas: Las correspondientes a las distintas hipótesis descritas aplicadas en las barras de la malla resultante.

Los resultados han permitido establecer los coeficientes de reparto para la viga y los esfuerzos en la losa y vigas de arriostramiento transversal sobre apoyos.

1.10. Comprobación frente a sollicitaciones normales.

Para el diseño y comprobación de secciones de las vigas pretensadas correspondientes a cada tipo de tablero se ha utilizado un programa de cálculo electrónico que considera cuatro fases sucesivas en la viga, para los estados límites de utilización, que son las siguientes:

- a) Viga recién fabricada, después de realizarse el tesado final de todos sus tendones.
- b) Viga colocada ya en su posición en el tablero soportando su parte correspondiente de hormigón de losa superior, cuando éste aún no ha endurecido.
- c) Vigas de borde, con la losa ya endurecida, soportando las cargas permanentes que actúan sobre el puente ya terminado (puente vacío).
- d) Viga de borde con el puente en servicio y con la situación más desfavorable de sobrecargas.

Mediante este programa se han estudiado once secciones de las vigas, separadas a décimos de la luz, considerando los siguientes factores:

— Características mecánicas, netas u homogeneizadas según corresponda al estado concreto de que se trate, y teniendo en cuenta la diferente forma de las secciones sobre apoyo y la diferencia de resistencia de los hormigones de la sección compuesta.

— Evolución en el tiempo de los valores del módulo de deformación longitudinal del hormigón y de los fenómenos de retracción, relajación y fluencia de acuerdo con las Instrucciones y normas antes mencionadas.

— Las fuerzas de tesado se han supuesto introducidas tendón a tendón y se ha considerado la evolución de las fuerzas de rozamiento en los procesos de tesado y destesado en cada sección y para cada tendón. Las pérdidas de pretensado se introducen como fuerzas negativas que actúan sobre la sección (simple o compuesta) que la viga presenta en cada uno de los estados considerados.

— Distintas penetraciones de cuñas del sistema, variación de los grados de tesado, etc.

— Valores extremos que se pueden admitir en la fuerza de pretensado en cada tendón.

De esta manera se ha comprobado que en servicio se respeta el estado límite de descompresión (clase D).

Se ha verificado la seguridad a rotura de la sección central de cada una de las vigas teniendo en cuenta los valores de los límites elásticos y coeficientes de seguridad antes descritos para los estados límites últimos.

La comprobación a rotura se ha realizado utilizando el método del «Diagrama rectangular» de tensiones en el hormigón. Como se trata de flexión simple, se ha supuesto que los aceros han alcanzado, en la zona de tracción, los límites elásticos, deduciéndose, por las condiciones de equilibrio, la profundidad del rectángulo de compresiones en el hormigón y comprobándose, por las respectivas deformaciones, que el supuesto inicial era cierto.

1.11. Comprobación frente a sollicitaciones tangentes.

Para la comprobación a esfuerzo cortante de las secciones de las vigas correspondientes a cada tipo de tablero se ha utilizado un programa de cálculo electrónico que considera la viga de borde con el puente en servicio y con la situación más desfavorable de la sobrecarga.

En cada una de las secciones se ha obtenido el esfuerzo cortante reducido por la acción del pretensado. La comprobación se ha realizado basándose en la denominada «regla de cosido» o generalización del método de las bielas de Ritter-Morsch.

Se ha efectuado esta verificación en cada una de las once secciones estudiadas en los estados límites de utilización y se ha detectado en primer lugar si se estaba en presencia de una sección en zona AB o en zona C, verificando a continuación el agotamiento por fallo a compresión del hormigón de las bielas y el agotamiento por tracción de las armaduras transversales.

También se han determinado las armaduras mínimas que deben atravesar la junta losa-viga, en la cara superior de esta última, y las que deben coser transversalmente las alas de las cabezas de las vigas.

1.12. Apoyos.

En los ejes de apoyo de las vigas se disponen apoyos elásticos, para cuyo diseño se han determinado los valores de las acciones a que van a estar sometidos.

En el plano 2.4 se dan los siguientes valores para cada apoyo:

- Reacción vertical mínima en servicio.
- Reacción vertical máxima en servicio.
- Desplazamiento horizontal por retracción y fluencia.
- Desplazamiento horizontal por temperatura.
- Rotación.

En cuanto al esfuerzo de frenado, en el plano 2.4 se dan los valores totales por tablero, ya que, para determinar la fuerza absorbida por cada apoyo, puede ser preciso tener en cuenta la flexibilidad de las pilas.

En tableros de planta curva los valores de la fuerza centrífuga se determinarán en cada caso.

1.13. Planos.

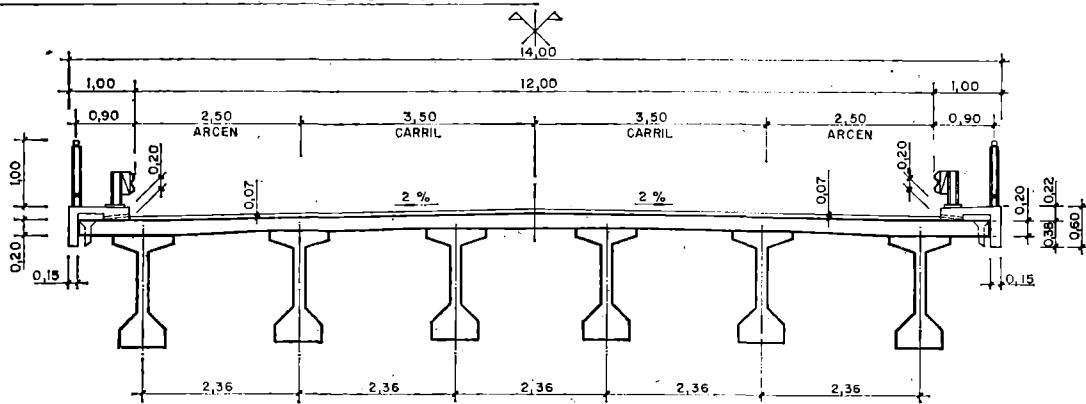
En los planos se han dibujado los diferentes tipos de vigas estudiados, indicando todos los detalles para su definición.

1.14. Mediciones.

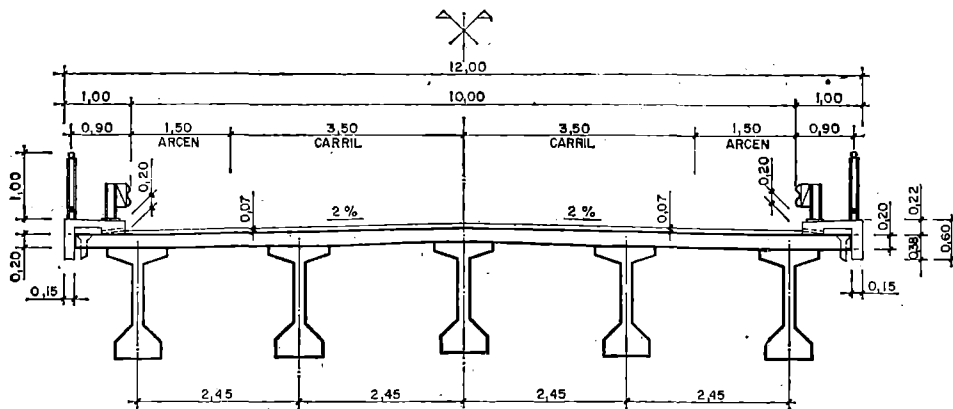
Dado el gran número de variables que intervienen en la definición de los tableros, se ha adoptado el criterio de indicar las mediciones dentro de los planos de definición de los distintos elementos que los componen.

En general se han indicado las mediciones correspondientes a una luz concreta de tableros, añadiendo los valores unitarios, por metro, de las mismas para que se puedan deducir los valores correspondientes a una luz diferente. En el apartado 3 se indica con detalle la manera concreta de determinar las mediciones para una luz cualquiera.

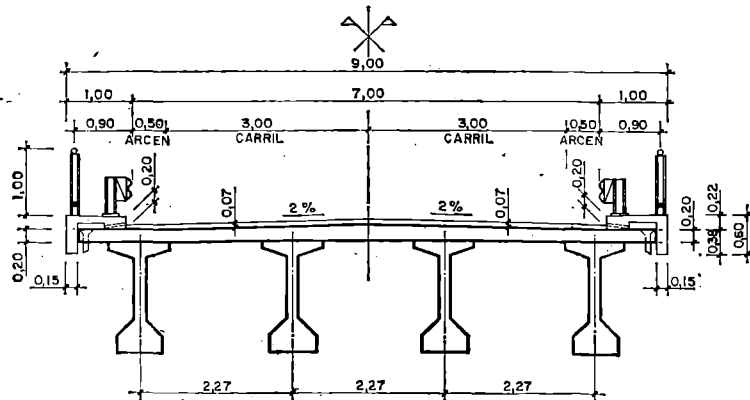
2.1.1 - SECCIONES TIPO - BARRERAS SEMIRRIGIDAS



TIPO T-I



TIPO T-II



TIPO T-III

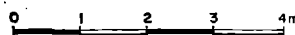
CUADRO DE UTILIZ.

TIPO DE VIGA	LUZ MINIMA (m)	RADIO MINIMO (m)	LUCES MAXIMAS (m)		
			T-I	T-II	T-III
I	16,00	75,00	17,30	17,20	17,40
II	16,00	75,00	20,50	20,40	20,60
III	19,00	87,00	24,10	24,00	24,20
IV	22,00	145,00	29,10	29,00	29,20
V	26,00	205,00	32,50	32,40	32,70
VI	30,00	300,00	36,00	36,00	36,20

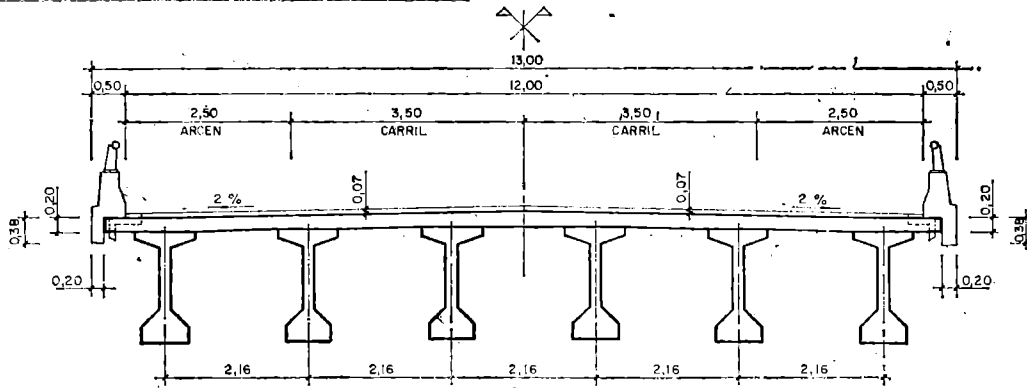
CONTROL DE CALIDAD

DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
ACERO	AE 42 N6F	NORMAL $\gamma_s = 1,15$
EN VIGAS H-350		
HORMIGON EN LOSA Y ROSTRAS H-220	NORMAL	$\gamma_c = 1,50$
EJECUCION	INTENSO	$\gamma_f = 1,50$

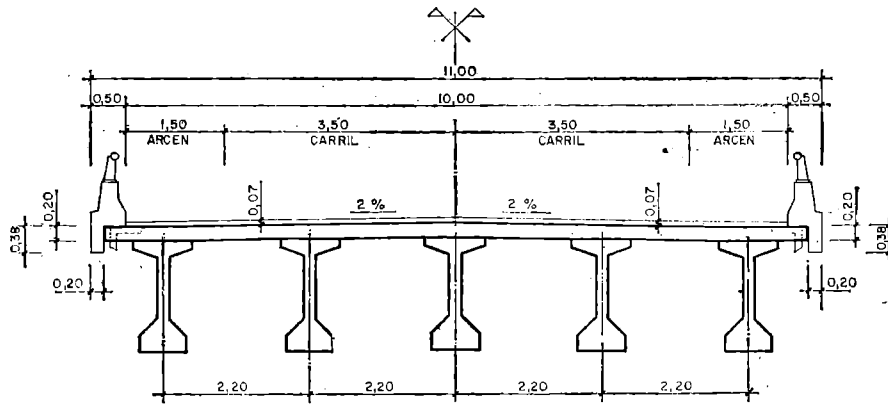
ESCALA GRAFICA



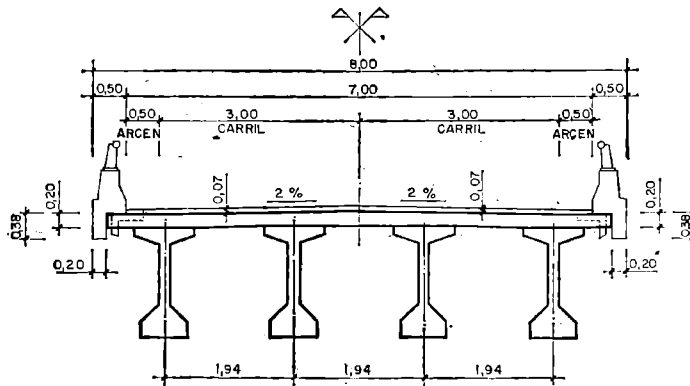
2.1.2 - SECCIONES TIPO - BARRERAS RIGIDAS



TIPO T-IV



TIPO T-V



TIPO T-VI

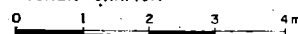
CUADRO DE UTILIZACION

TIPO DE VIGA	LUZ MINIMA (m)	RADIO MINIMO (m)	LUCES MAXIMAS (m)		
			T-IV	T-V	T-VI
I	16,00	75,00	17,40	17,40	17,70
II	16,00	75,00	20,80	20,80	21,00
III	19,00	87,00	24,40	24,50	24,60
IV	22,00	145,00	29,40	29,40	29,80
V	26,00	205,00	32,90	32,80	33,30
VI	30,00	300,00	36,90	36,40	36,80

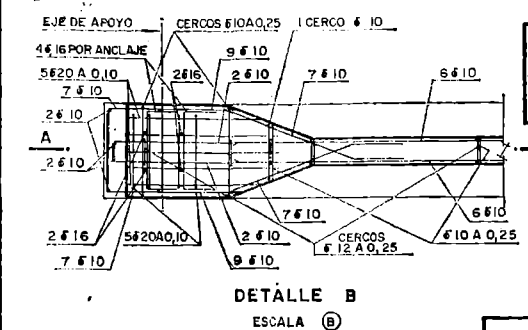
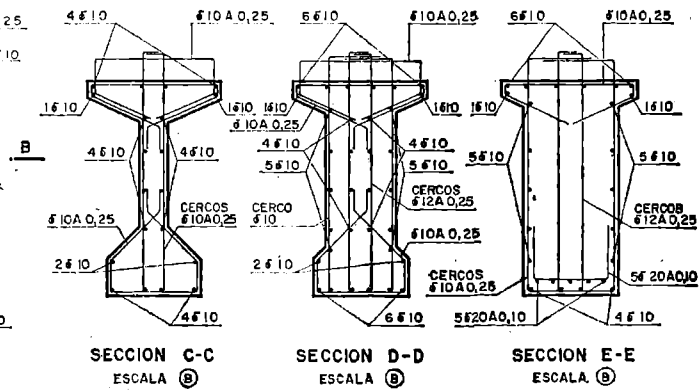
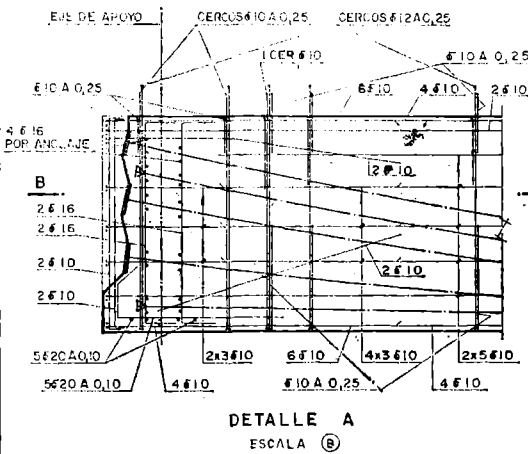
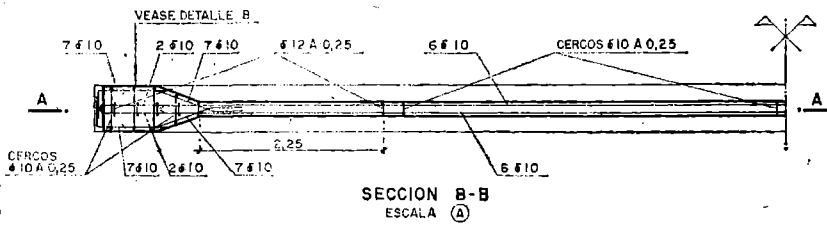
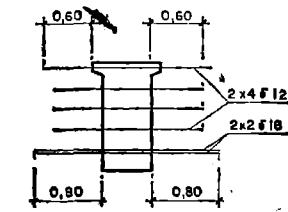
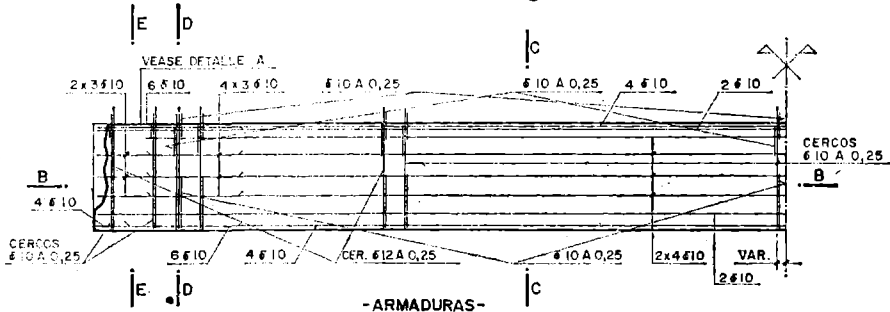
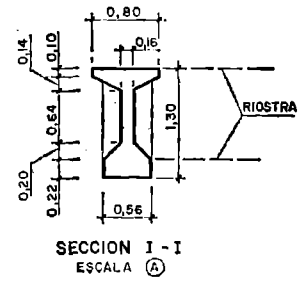
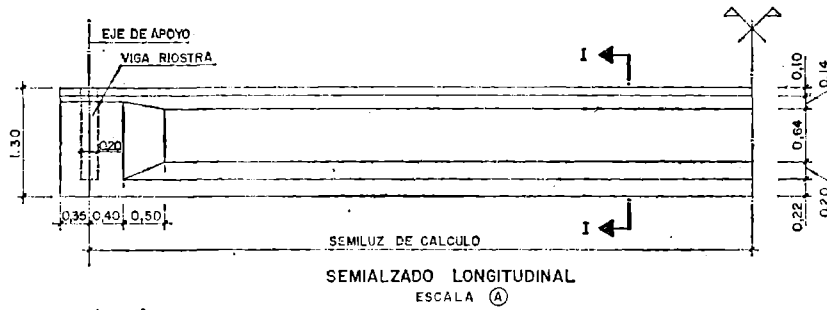
CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
ACERO	AE 42 N 6 F	NORMAL	$\gamma_c = 1,15$
HORMIGON	EN VIGAS H = 350	NORMAL	$\gamma_c = 1,50$
	EN LOSA Y RIGIDIZAS H = 250		
EJECUCION	—	INTENSO	$\gamma_c = 1,50$

ESCALA GRAFICA



2.2.1.1— VIGA TIPO I - ENCOFRADOS Y ARMADURAS PASIVAS



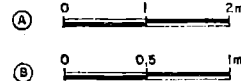
MEDICIONES

	MOLDE	HORMIGON	ACERO
PARA LUZ 16m	63,83 m ²	9,05 m ³	848 kg
SECCION CENTRAL	3,74 m ² /m	0,445 m ³ /m	35,84 kg/m

CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
ACERO	AE42 N6F	NORMAL	$\gamma_c = 1,15$
HORMIGON	H-350	NORMAL	$\gamma_c = 1,50$
EJECUCION	—	INTENSO	$\gamma_c = 1,50$

ESCALAS GRAFICAS



NOTA:

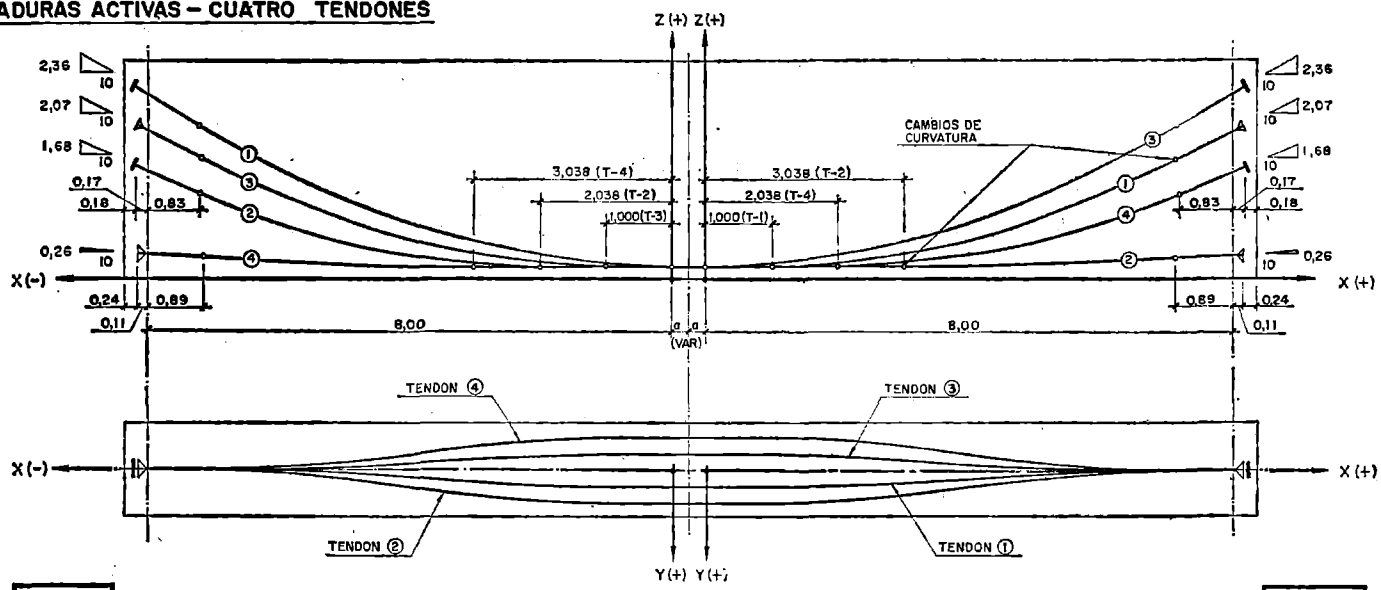
Las armaduras horizontales de refuerzo de anclajes se han representado para la cabeza de la viga de cinco tendones. En el caso de cuatro tendones se repartirán adaptándose a la posición de los anclajes con el mismo criterio.

2.2.1.2 - VIGA TIPO I - ARMADURAS ACTIVAS - CUATRO TENDONES

ALZADO
 ESCALAS H = (A)
 V = (B)

— ANCLAJE ACTIVO
 ▸ ANCLAJE PASIVO

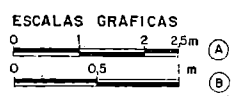
PLANTA
 ESCALAS H = (A)
 V = (B)



CUADRO DE REPLANTEO
 "X" EN METROS
 "Y, Z" EN mm

TENDON	X	ANCLAJES																	ANCLAJES		X	TENDON			
		ACT.	PAS.	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	0	1	2	3	4	5	6	7			8	8,11	8,17
①	Y	0	—	0	0	0	8	30	65	87	95	95	95	95	90	74	48	21	5	0	0	0	—	Y	①
	Z	1150	—	1110	875	661	481	333	218	136	86	70	70	70	87	138	223	341	494	680	887	910	—	Z	
②	Y	0	—	0	0	11	43	98	152	184	195	195	195	184	152	98	43	11	0	0	0	0	—	Y	②
	Z	670	—	641	474	327	214	133	85	70	70	70	70	70	70	73	82	98	121	147	150	—	Z		
③	Y	—	0	0	0	-5	-21	-48	-74	-90	-95	-95	-95	-87	-65	-30	-8	0	0	0	—	0	Y	③	
	Z	—	910	887	680	494	341	223	138	87	70	70	86	136	218	333	481	661	875	1110	—	1150	Z		
④	Y	—	0	0	0	-11	-43	-98	-152	-184	-195	-195	-195	-184	-152	-98	-43	-11	0	0	—	0	Y	④	
	Z	—	150	147	121	98	82	73	70	70	70	70	70	70	85	133	214	327	474	641	—	670	Z		

MEDICION:
 ARMADURAS ACTIVAS PARA
 LUZ DE 16m : 65,12m



NOTA:

Cuando en la zona próxima a los anclajes el hormigón haya alcanzado los 200kp/cm² de resistencia característica, se realizará un tesado previo anclando los 4 tendones a 29,0Mp/tendón. A los 21 días o cuando el hormigón haya alcanzado los 300 kp/cm² de resistencia característica se procederá a tesar cada tendón a 77,6 Mp, equivalentes al 80% de la carga de rolura P, aflojando después con el gato hasta la fuerza que se indica en el cuadro adjunto, según la penetración de cuñas del sistema, efectuándose a continuación el anclado.

Los coeficientes supuestos en proyecto son: $\mu=0,21$ para el rozamiento y $K=0,00189$ rad/m (fórmula $\Delta P = P_0(\mu \alpha + K l)$). Se ha supuesto una relajación del acero del 4% en ensayo a 1000 horas, 20°C, y carga inicial del 70% de la de rotura.

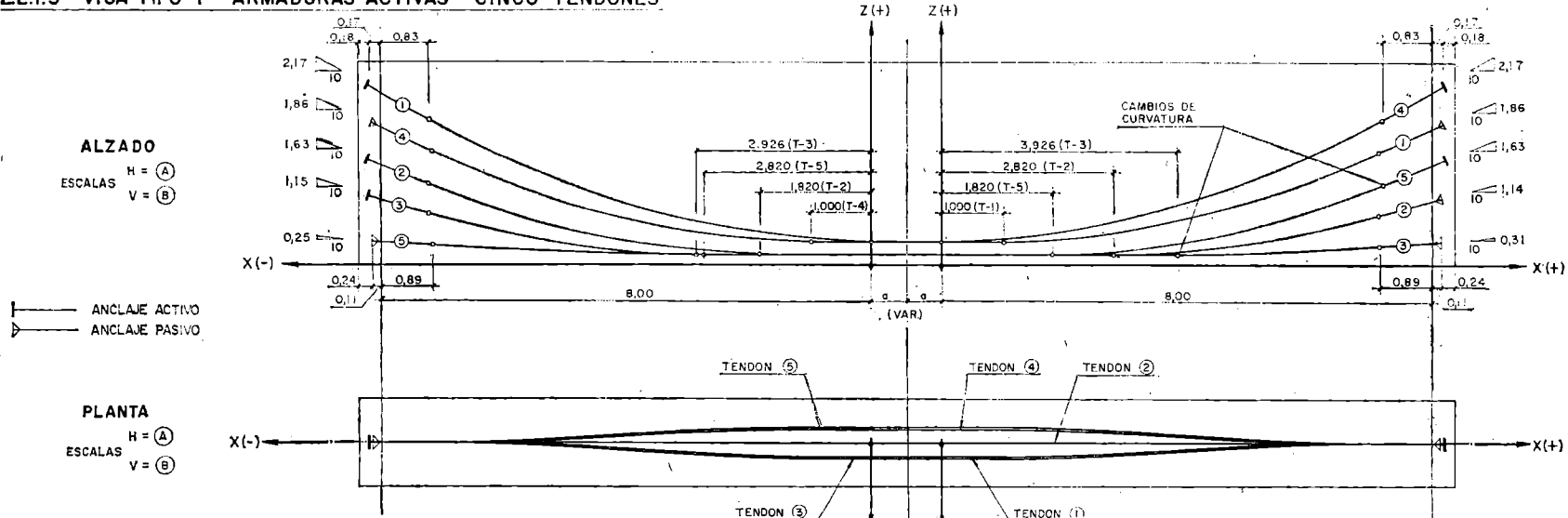
CORRECCION DEL TESADO

TESADO AL 80%	BAJARA, %	PENET. CUÑAS (mm)	LUCES MAXIMAS SEGUN TIPO DE TABLERO					
			T-I	T-II	T-III	T-IV	T-V	T-VI
67,6	70,0	0	16,40	16,30	16,50	16,60	16,60	16,80
70,7	73,2	2-	16,40	16,30	16,50	16,60	16,60	16,80
ANCLAR	—	4	16,40	16,30	16,50	16,50	16,50	16,70
ANCLAR	—	6	16,10	16,00	16,20	16,30	16,20	16,50

CONTROL DE CALIDAD

DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEC.
HORMIGON H-350	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
TENDONES $A_s \geq 5,77 \text{ cm}^2$	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
$P \geq 97 \text{ Mp}$		
EJECUCION	INTENSO	$\gamma_f = 1,5$

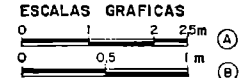
2.2.1.3 - VIGA TIPO I - ARMADURAS ACTIVAS - CINCO TENDONES



CUADRO DE REPLANTEO
"X" EN METROS
"Y,Z" EN mm

TENDON	X	ANCLAJES		TENDON																	ANCLAJES		X	TENDON	
		ACT.	PÁS.	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	PÁS.			ACT.
①	Y	0	—	0	0	0	8	30	65	87	95	95	95	95	90	74	48	21	5	0	0	0	—	Y	①
	Z	1150	—	1113	897	700	533	397	291	216	170	155	155	155	170	216	292	399	536	704	890	910	—	Z	
②	Y	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	Y	②
	Z	670	—	642	479	337	224	143	91	70	70	70	70	70	70	70	89	133	205	303	417	430	—	Z	
③	Y	0	—	0	0	6	22	50	78	94	100	100	100	94	78	50	22	6	0	0	0	0	—	Y	③
	Z	430	—	410	295	198	128	86	70	70	70	70	70	70	70	70	76	91	116	147	150	150	—	Z	
④	Y	—	0	0	0	-5	-21	-48	-74	-90	-95	-95	-95	-87	-65	-30	-8	0	0	0	0	0	—	Y	④
	Z	—	910	890	704	536	399	292	216	170	155	155	155	170	216	291	397	533	700	897	1113	1150	—	Z	
⑤	Y	—	0	0	0	-6	-22	-50	-78	-94	-100	-100	-100	-94	-78	-50	-22	-6	0	0	0	0	—	Y	⑤
	Z	—	180	147	122	100	84	74	70	70	70	70	70	70	81	143	224	337	479	642	670	670	—	Z	

MEDICION:
ARMADURAS ACTIVAS PARA
LUZ DE 17m : 86,40m



NOTA:

Quando en la zona próxima a los anclajes el hormigón haya alcanzado los 200kp/cm² de resistencia característica, se realizará un tesado previo anclando los 5 tendones a 25,0Mp/tendón. A los 21 días o cuando el hormigón haya alcanzado los 300 kp/cm² de resistencia característica se procederá a tesar cada tendón a 72,8Mp, equivalentes al 75% de la carga de rotura P_r, aflojando después con el gato hasta la fuerza que se indica en el cuadro adjunto, según la penetración de cuñas del sistema, efectuándose a continuación el anclado.

Los coeficientes supuestos en proyecto son: $\mu = 0,21$ para el rozamiento y $K = 0,00189 \text{ rad/m}$ (fórmula $\Delta P = P_0 (\mu \alpha + K)$). Se ha supuesto una relajación del acero del 4% en ensayo a 1000 horas, 20°C, y carga inicial del 70% de la de rotura.

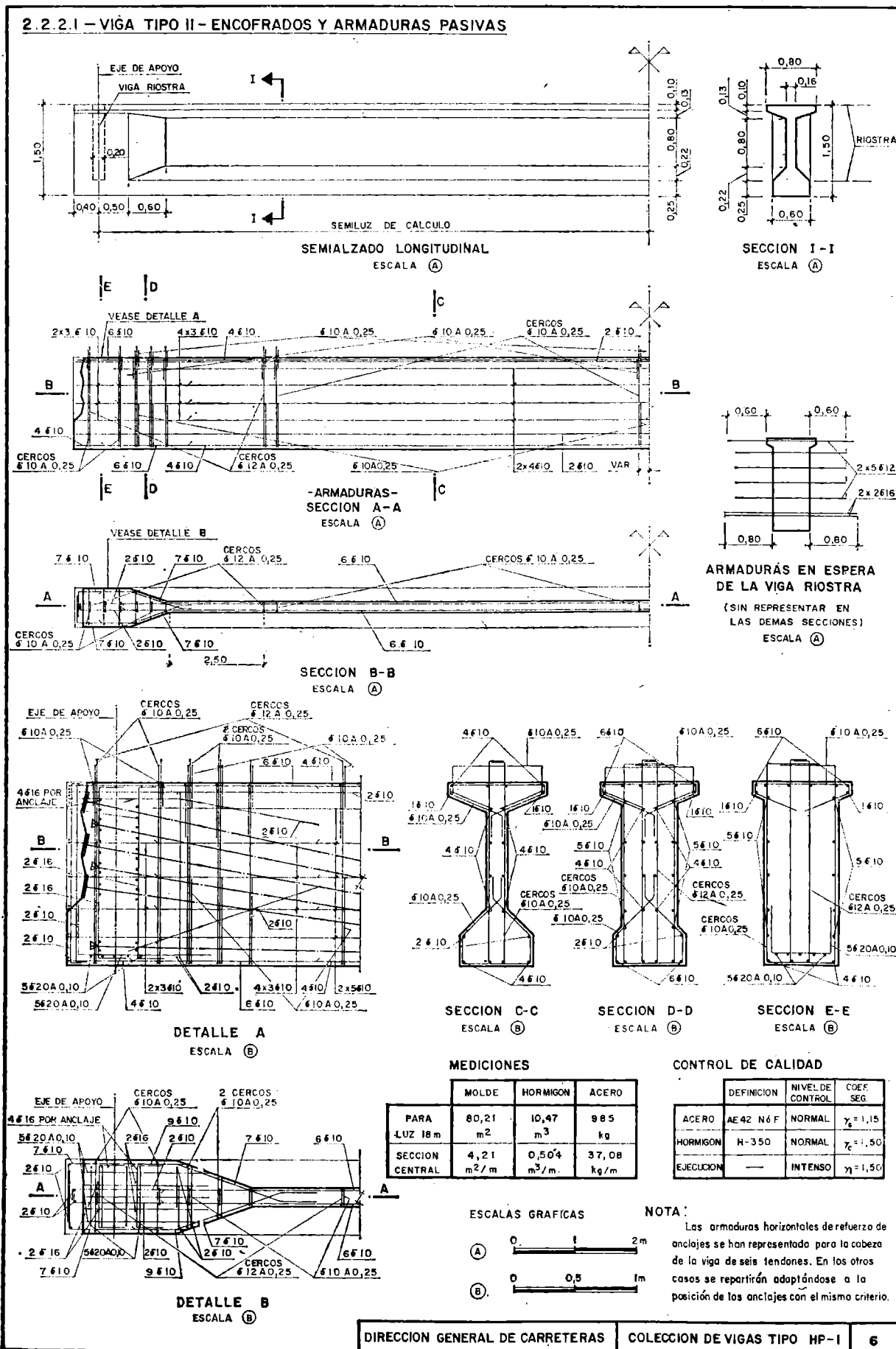
CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
HORMIGON	H-350	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
TENDONES	$A_s \geq 5,77 \text{ cm}^2$ $P \geq 97 \text{ Mp}$	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		INTENSO	$\gamma_f = 1,5$

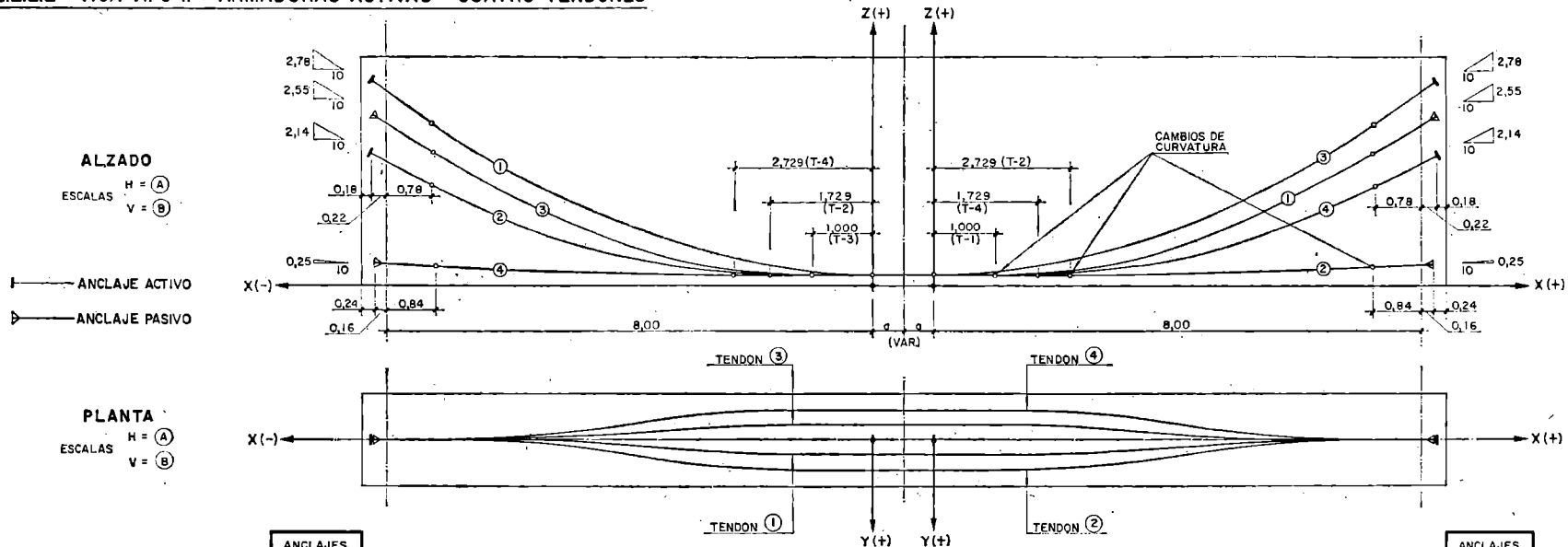
CORRECCION DEL TESADO

TESADO AL 75%	BAJARA: %	PENET. CUÑAS (mm)	LUCES MAXIMAS SEGUN TIPO DE TABLERO					
			T-I	T-II	T-III	T-IV	T-V	T-VI
62,7	65,0	0	17,30	17,20	17,40	17,40	17,40	17,70
64,9	67,3	2	17,30	17,20	17,40	17,40	17,40	17,70
69,5	72,0	4	17,30	17,20	17,40	17,40	17,40	17,70
ANCLAR	—	6	17,10	17,00	17,20	17,30	17,20	17,50

2.2.2.1 — VIGA TIPO II — ENCOFRADOS Y ARMADURAS PASIVAS



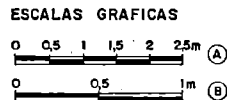
2.2.2.2 - VIGA TIPO II - ARMADURAS ACTIVAS - CUATRO TENDONES



TENDON	X	ANCLAJES																		ANCLAJES		X	TENDON			
		ACT.	PAS.	8,22	-8,16	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	0	1	2	3	4	5	6			7	8	8,16
①	Y	0	—	0	0	0	8	30	65	87	95	95	95	-95	90	74	48	21	5	0	0	0	—	—	Y	①
	Z	1350	—	1289	1012	762	551	378	243	147	89	70	70	70	91	153	256	401	587	815	1069	1110	—	—	Z	
②	Y	0	—	0	0	11	43	98	152	184	195	195	195	195	184	152	98	43	11	0	0	0	—	—	Y	②
	Z	870	—	823	610	425	278	170	101	71	70	70	70	70	70	75	84	100	121	146	150	—	—	Z		
③	Y	—	0	0	0	-5	-21	-48	-74	-90	-95	-95	-95	-95	-87	-65	-30	-8	0	0	0	—	—	—	Y	③
	Z	—	1110	1069	815	587	401	256	153	91	70	70	70	89	147	243	378	551	762	1012	1289	—	—	1350	Z	
④	Y	—	0	0	0	-11	-43	-98	-152	-184	-195	-195	-195	-195	-184	-152	-98	-43	-11	0	0	—	—	—	Y	④
	Z	—	150	146	121	100	84	75	70	70	70	70	70	70	71	101	170	278	425	610	823	—	—	870	Z	

CUADRO DE REPLANTEO
"X" EN METROS
"Y,Z" EN mm

MEDICION:
ARMADURAS ACTIVAS PARA
LUZ DE 17m : 69,52m



CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
HORMIGON	H-350	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
TENDONES	$A_s \geq 5,77 \text{ cm}^2$ $P \geq 97 \text{ Mp}$	NORMAL	$\gamma_s = 1,5$
EJECUCION		INTENSO	$\gamma_f = 1,5$

NOTA:

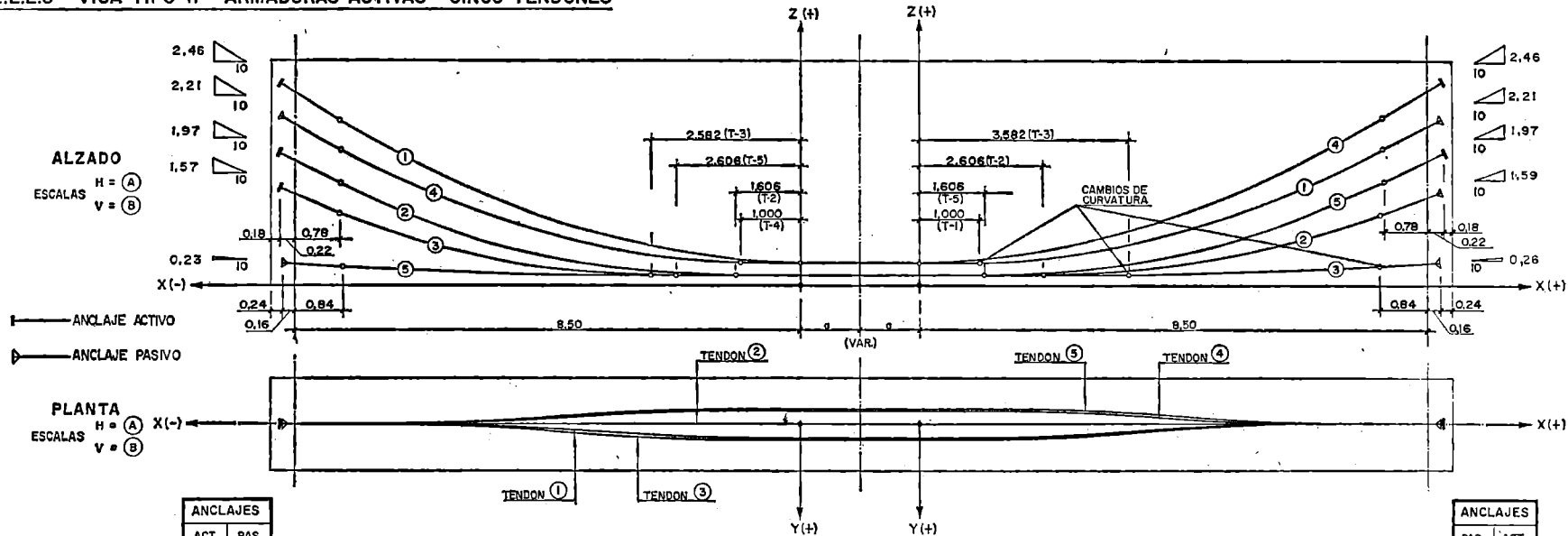
Cuando en la zona próxima a los anclajes el hormigón haya alcanzado los 200 kp/cm² de resistencia característica, se realizará un tesado previo anclando los 4 tendones a 34,9 Mp/tendón. A los 21 días o cuando el hormigón haya alcanzado los 300 kp/cm² de resistencia característica se procederá a tesar cada tendón a 77,6 Mp, equivalentes al 80% de la carga de rotura P (o bien 73,7 Mp, 76% de P, para luces inferiores a 16,5m), aflojando después con el gato hasta la fuerza que se indica en el cuadro adjunto, según la penetración de cuños del sistema, efectuándose a continuación el anclado.

Los coeficientes supuestos en proyecto son: $\mu = 0,21$ para el rozamiento y $K = 0,00189 \text{ rad/m}$ (fórmula $\Delta P = P_0 (\mu \alpha + K l)$). Se ha supuesto una relajación del acero del 4% en ensayo a 1000 horas, 20°C, y carga inicial del 70% de la de rotura.

CORRECCION DEL TESADO

TESADO AL 80%	TESADO AL 76%	PENET. CUÑAS (mm)		LUCES MAXIMAS SEGUN TIPO DE TABLERO						
BAJARA %	BAJARA %	T-I	T-II	T-III	T-IV	T-V	T-VI			
67,5	70,0	63,7	60,0	0	17,60	17,50	17,70	17,80	17,80	18,00
71,7	74,3	67,4	69,5	2	17,60	17,50	17,70	17,80	17,80	18,00
ANCLAR	ANCLAR	—	—	4	17,50	17,50	17,60	17,70	17,70	17,90
ANCLAR	ANCLAR	—	—	6	17,30	17,20	17,40	17,50	17,50	17,70

2.2.2.3 - VIGA TIPO II - ARMADURAS ACTIVAS - CINCO TENDONES



CUADRO DE REPLANTEO "X" EN METROS "Y,Z" EN mm

TENDON	X	ANCLAJES		ANCLAJES																			X	TENDON				
		ACT.	PAS.	-8,72	-8,66	-8,50	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	EJE	0	1	2	3	4	5	6			7	8,50	8,66	8,72
①	Y	0	---	0	0	0	8	30	65	87	95	95	96	95	95	90	74	48	21	5	0	0	0	0	0	0	Y	①
	Z	1350	---	1298	935	728	553	410	298	219	171	155	155	155	155	172	221	304	420	569	751	1075	1110	---	---	Z		
②	Y	0	---	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Y	②
	Z	870	---	827	539	381	256	162	101	72	70	70	70	70	70	70	72	101	160	251	373	605	630	---	---	Z		
③	Y	0	---	0	0	8	22	50	78	94	100	100	100	100	100	94	78	50	22	6	0	0	0	0	0	Y	③	
	Z	630	---	595	368	248	159	101	73	70	70	70	70	70	70	70	70	71	76	89	108	146	150	---	---	Z		
④	Y	---	0	0	0	-5	-21	-48	-74	-90	-95	-95	-95	-95	-95	-87	-65	-30	-8	0	0	0	---	0	Y	④		
	Z	---	1110	1075	751	569	420	304	221	172	135	155	155	155	171	219	298	410	553	728	935	1296	---	1350	Z			
⑤	Y	---	0	0	0	-6	-22	-50	-78	-94	-100	-100	-100	-100	-100	-94	-78	-50	-22	-6	0	0	---	0	Y	⑤		
	Z	---	150	146	113	96	83	74	70	70	70	70	70	70	70	72	101	162	256	381	539	827	---	870	Z			

MEDICION: ARMADURAS ACTIVAS PARA LUZ DE 18m: 91,90m

CORRECCION DEL TESADO		PENET. CURAS (mm)		LUCES MAXIMAS SEGUN TIPO DE TABLERO					
TESADO AL 80%	TESADO AL 75%	LUZ > 18,0m	LUZ ≤ 18,0m	T-I	T-II	T-III	T-IV	T-V	T-VI
BAJAR A %	BAJAR A %			19,30	19,20	19,40	19,50	19,50	19,80
67,5	70,0	62,7	65,0	0	19,30	19,20	19,40	19,50	19,80
ANCLAR	---	71,2	73,8	4	19,30	19,20	19,40	19,50	19,80
ANCLAR	---	ANCLAR	---	6	19,10	19,00	19,20	19,30	19,50

ESCALAS GRAFICAS 0 0,5 1 1,5 2 2,5m

NOTA:

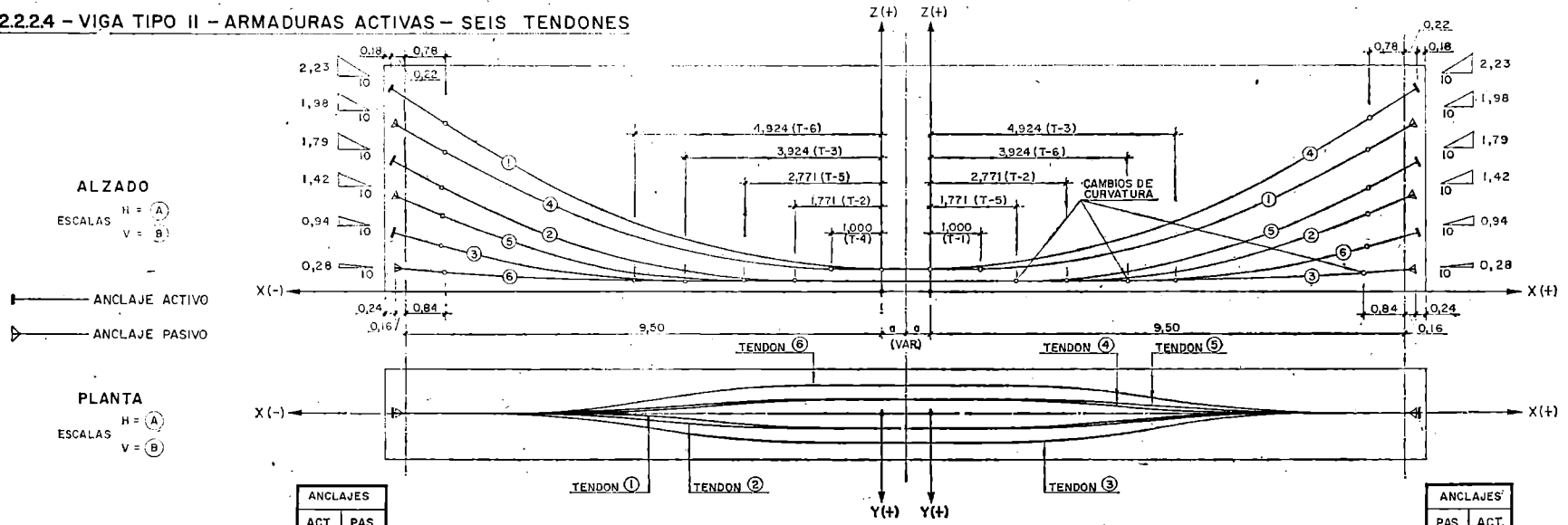
Cuando en la zona próxima a los anclajes el hormigón haya alcanzado los 200 kp/cm² de resistencia característica, se realizará un tesado previo anclando los 5 tendones a 310Mp/tendón. A los 21 días o cuando el hormigón haya alcanzado los 300 kp/cm² de resistencia característica se procederá a tesar cada tendón a 72,8 Mp, equivalentes al 75% de la carga de rotura P (o bien 77,6Mp, 80% de P_s para luces superiores a 18 m), aflojando después con el gato hasta la fuerza que se indica en el cuadro adjunto, según la penetración de cuñas del sistema, efectuándose a continuación el anclado.

Los coeficientes supuestos en proyecto son: μ=0,21 para el rozamiento y K=0,00189 rad/m (fórmula ΔP=Po(μκ+K1)). Se ha supuesto una relajación del acero del 4% en ensayo a 1000 horas, 20°C, y carga inicial del 70% de la de rotura.

CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
HORMIGON	H=350	NORMAL	γc=1,5
TENDONES	As ≥ 57cm ² P ≥ 97 Mp	NORMAL	γs=1,15
EJECUCION		INTENSO	γt=1,5

2.2.24 - VIGA TIPO II - ARMADURAS ACTIVAS - SEIS TENDONES



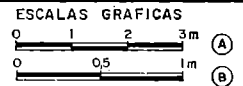
ALZADO
H = (A)
ESCALAS V = (B)

PLANTA
H = (A)
ESCALAS V = (B)

CUADRO DE REPLANTEO
"X" EN METROS
"Y,Z" EN mm

TENDON	X	ANCLAJES		TENDON																			ANCLAJES		X	TENDON			
		ACT.	PAS.	-9,72	-9,66	-9,50	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8			9,50	9,66	9,72
1	Y	0	---	0	0	0	8	30	65	87	95	95	95	95	95	90	74	48	21	5	0	0	0	0	0	---	---	Y	1
	Z	1350	---	1301	973	781	615	475	360	270	206	168	155	155	155	168	207	271	361	478	620	787	1078	1110	---	---	Z		
2	Y	0	---	0	3	12	27	48	68	83	92	95	95	95	91	79	60	35	16	4	0	0	0	0	---	---	Y	2	
	Z	870	---	831	569	422	300	204	134	89	71	70	70	70	70	71	68	130	196	286	400	607	630	---	---	Z			
3	Y	0	---	0	8	32	72	123	163	187	195	195	195	195	187	163	123	72	32	8	0	0	0	0	---	---	Y	3	
	Z	390	---	369	233	163	112	81	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	74	86	105	146	150	---	---	Z			
4	Y	---	0	0	0	-5	-21	-48	-74	-90	-95	-95	-95	-95	-87	-65	-30	-8	0	0	0	0	0	---	0	Y	4		
	Z	---	1110	1078	787	620	478	361	271	207	168	155	155	155	206	270	360	475	615	781	973	1301	---	---	Z				
5	Y	---	0	0	-4	-16	-35	-60	-79	-91	-95	-95	-95	-95	-92	-83	-68	-48	-27	-12	-3	0	0	---	0	Y	5		
	Z	---	630	607	400	286	196	130	88	71	70	70	70	70	71	89	134	204	300	422	569	831	---	---	Z				
6	Y	---	0	0	-8	-32	-72	-123	-163	-187	-195	-195	-195	-195	-187	-163	-123	-72	-32	-8	0	0	0	---	0	Y	6		
	Z	---	150	146	105	86	74	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	81	112	163	233	369	---	390	Z			

MEDICION:
ARMADURAS ACTIVAS PARA
LUZ DE 20m: 122,28m



NOTA:

Cuando en la zona próxima a los anclajes el hormigón haya alcanzado los 200kp/cm² de resistencia característica, se realizará un tesado previo anclando los 6 tendones a 27,2Mp/tendón. A los 21 días o cuando el hormigón haya alcanzado los 300 kp/cm² de resistencia característica se procederá a tesar cada tendón a 71,8 Mp, equivalentes al 74% de la carga de rolura P (o bien 73,7 Mp, 76% de P, para luces superiores a 20m), aflojando después con el galo hasta la fuerza que se indica en el cuadro adjunto, según la penetración de cuñas del sistema, efectuándose a continuación el anclado.

Los coeficientes supuestos en proyecto son: $\mu=0,21$ para el rozamiento y $K=0,00189 \text{ rad/m}$ (fórmula $\Delta P = P_0 (\mu \alpha + K)$). Se ha supuesto una relajación del acero del 4% en ensayo a 1.000 horas, 20°C, y carga inicial del 70% de la de rotura.

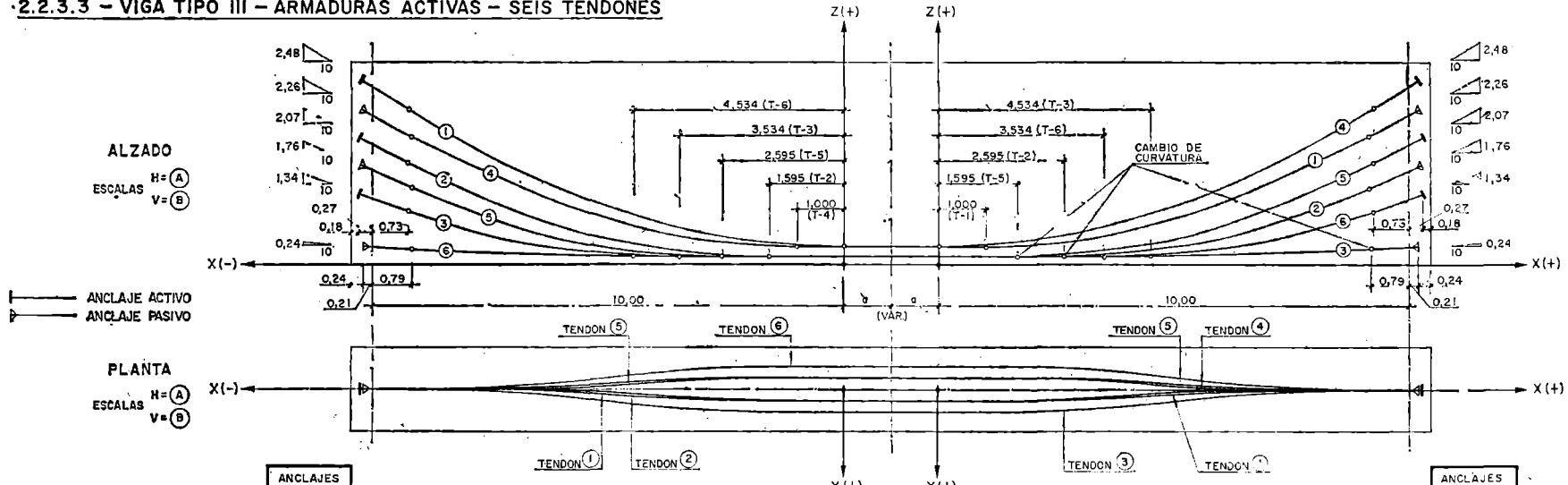
CORRECCION DEL TESADO

TESADO AL 76% LUZ > 20m	TESADO AL 74% LUZ < 20m	PENET CURAS (mm)		LUCES MAXIMAS SEGUN TIPO DE TABLERO						
		BAJARA %	BAJARA %	T-I	T-II	T-III	T-IV	T-V	T-VI	
63,7	66,0	61,8	64,0	0	20,50	20,40	20,60	20,80	20,80	21,00
65,8	68,2	63,8	66,1	2	20,50	20,40	20,60	20,80	20,80	21,00
69,5	72,0	67,3	69,8	4	20,50	20,40	20,60	20,80	20,80	21,00
ANCLAR	ANCLAR	---	---	6	20,30	20,30	20,50	20,60	20,60	20,90

CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
HORMIGON	H-350	NORMAL	$\gamma_c=1,5$
TENDONES	$A_s \geq 5,77 \text{ cm}^2$ $P \geq 97 \text{ Mp}$	NORMAL	$\gamma_s=1,15$
EJECUCION		INTENSO	$\gamma_f=1,5$

2.2.3.3 - VIGA TIPO III - ARMADURAS ACTIVAS - SEIS TENDONES



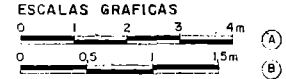
ALZADO
ESCALAS H=(A)
V=(B)

PLANTA
ESCALAS H=(A)
V=(B)

CUADRO DE REPLANTEO
"X" EN METROS
"Y,Z" EN m/m

TENDON	X	ANCLAJES		EJE										ANCLAJES		X	TENDON															
		ACT.	PAS.	-10,27	-10,21	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1			0	EJE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10,21	10,27	
①	Y	0	—	0	0	0	0	5	21	48	74	90	95	95	95	95	95	91	79	60	35	16	4	0	0	0	0	—	—	Y	①	
	Z	1550	—	1483	1237	1010	809	636	489	369	275	208	168	155	155	155	155	155	169	210	279	375	499	651	830	1037	1262	1310	—	—		Z
②	Y	0	—	0	3	12	27	48	68	83	92	95	95	95	95	95	95	92	83	68	48	27	12	3	0	0	0	0	—	—	Y	②
	Z	1070	—	1114	808	622	463	331	226	148	97	72	70	70	70	70	70	70	72	96	147	225	329	460	617	793	830	—	—	Z		
③	Y	0	—	0	6	24	55	98	140	171	189	195	195	195	195	195	195	189	171	140	98	55	24	6	0	0	0	0	—	—	Y	③
	Z	590	—	554	420	304	211	141	95	73	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	71	76	86	101	121	145	150	—	—	Z		
④	Y	—	0	0	0	-4	-16	-35	-60	-79	-91	-95	-95	-95	-95	-95	-95	-90	-74	-48	-21	-5	0	0	0	0	0	—	—	Y	④	
	Z	—	1310	1262	1037	830	651	499	375	279	210	169	155	155	155	155	168	208	275	369	489	636	809	1010	1237	1483	1550	—	—	Z		
⑤	Y	—	0	0	-3	-12	-27	-48	-68	-83	-92	-95	-95	-95	-95	-95	-95	-92	-83	-68	-48	-27	-12	-3	0	0	0	0	—	—	Y	⑤
	Z	—	830	793	617	460	329	225	147	96	72	70	70	70	70	70	70	72	97	148	226	331	463	622	808	1114	1070	—	—	Z		
⑥	Y	—	0	0	-6	-24	-55	-98	-140	-171	-189	-195	-195	-195	-195	-195	-195	-189	-171	-140	-98	-55	-24	-6	0	0	0	0	—	—	Y	⑥
	Z	—	150	145	121	101	86	76	71	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	73	95	141	211	304	420	554	590	—	—	Z		

MEDICION:
ARMADURAS ACTIVAS PARA
LUZ DE 21m : 128,88m



NOTA:

Quando en la zona próxima a los anclajes el hormigón haya alcanzado los 200kp/cm² de resistencia característica, se realizará un tesado previo anclando los 6 tendones a 35D Mp/tendón. A los 21 días o cuando el hormigón haya alcanzado los 300 kp/cm² de resistencia característica se procederá a tesar cada tendón a 73,7 Mp, equivalentes al 76% de la carga de rotura P (obien 77,6 Mp, 80% de P, para luces superiores a 21m), aflojando después con el gato hasta la fuerza que se indica en el cuadro adjunto, según la penetración de cuñas del sistema, efectuandose a continuación el anclado.

Los coeficientes supuestos en proyecto son: $\mu = 0,21$ para el rozamiento y $K = 0,00189 \text{ rad/m}$ [fórmula $\Delta P = P_0 (\mu \alpha + K)$]. Se ha supuesto una relajación del acero del 4% en ensayo a 1.000 horas, 20°C, y carga inicial del 70% de la de rotura.

CORRECCION DEL TESADO

TESADO AL 80%	TESADO AL 76%	BAJAR A %	BAJAR A %
LUZ > 21m	LUZ ≤ 21m		
67,6	70,0	63,7	66,0
70,3	72,9	66,1	68,6
ANCLAR	—	70,9	73,4
ANCLAR	—	ANCLAR	—

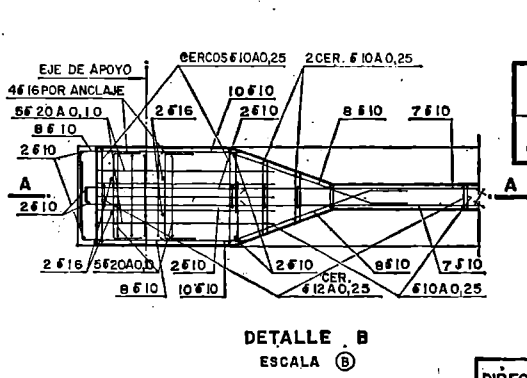
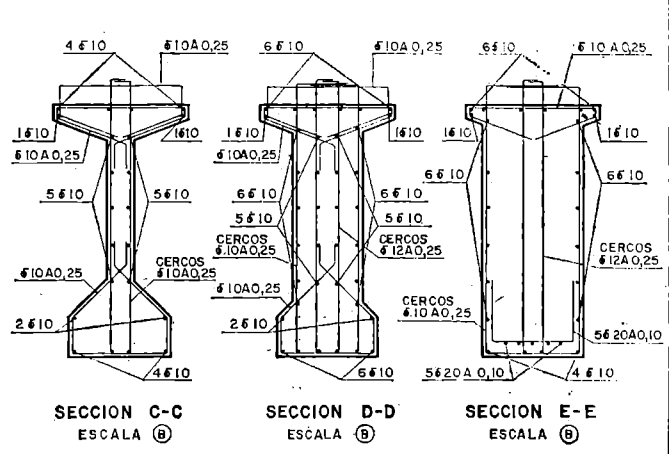
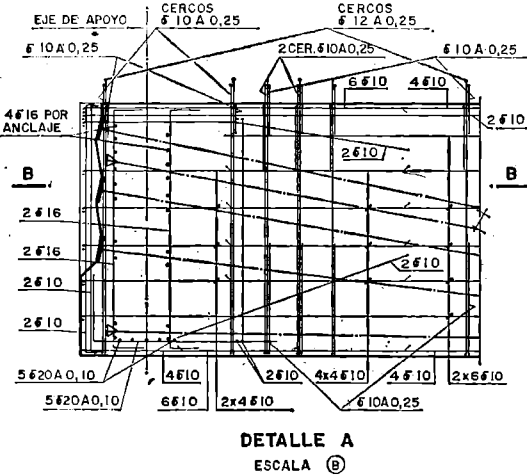
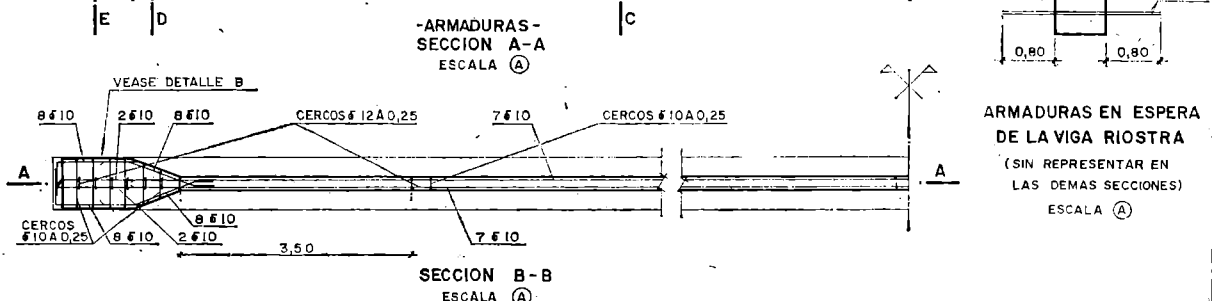
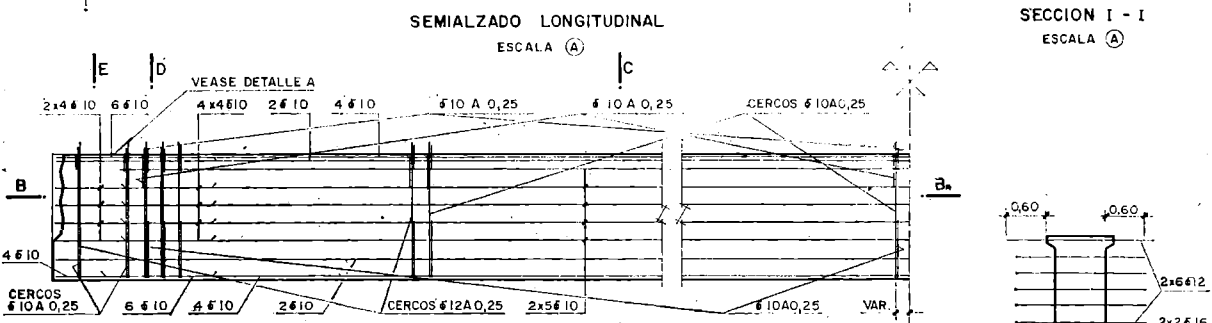
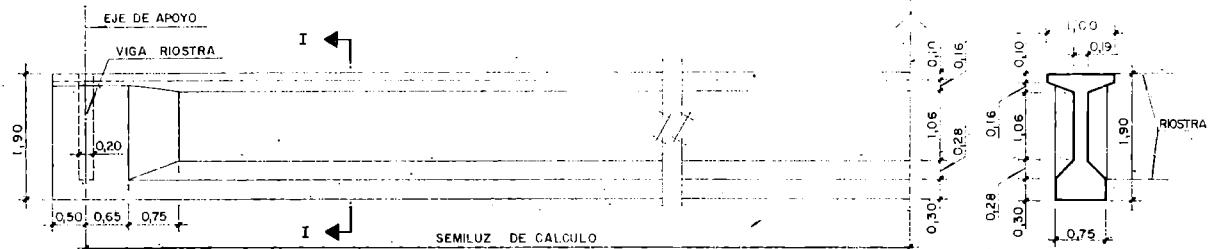
LUZES MAXIMAS SEGUN TIPO DE TABLERO

PENET. CUÑAS (mm)	T-I	T-II	T-III	T-IV	T-V	T-VI
0	22,40	22,30	22,60	22,70	22,60	23,00
2	22,40	22,30	22,60	22,70	22,60	23,00
4	22,40	22,30	22,50	22,70	22,60	23,00
6	22,20	22,10	22,30	22,50	22,40	22,80

CONTROL DE CALIDAD

EJECUCION	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
HORMIGON	H-350	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
TENDONES	$A_s \geq 5,77 \text{ cm}^2$ $P \geq 97 \text{ Mp}$	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION	INTENSO		$\gamma_f = 1,5$

2.2.4.1 - VIGA TIPO IV-ENCOFRADOS Y ARMADURAS PASIVAS

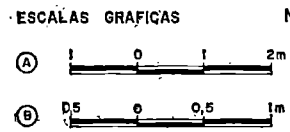


MEDICIONES

	MOLDE	HORMIGON	ACERO
PARA LUZ 26m	145,15 m ²	22,45 m ³	1550 kg
SECCION CENTRAL	5,33 m ² /m	0,753 m ³ /m	43,77 kg/m

CONTROL DE CALIDAD

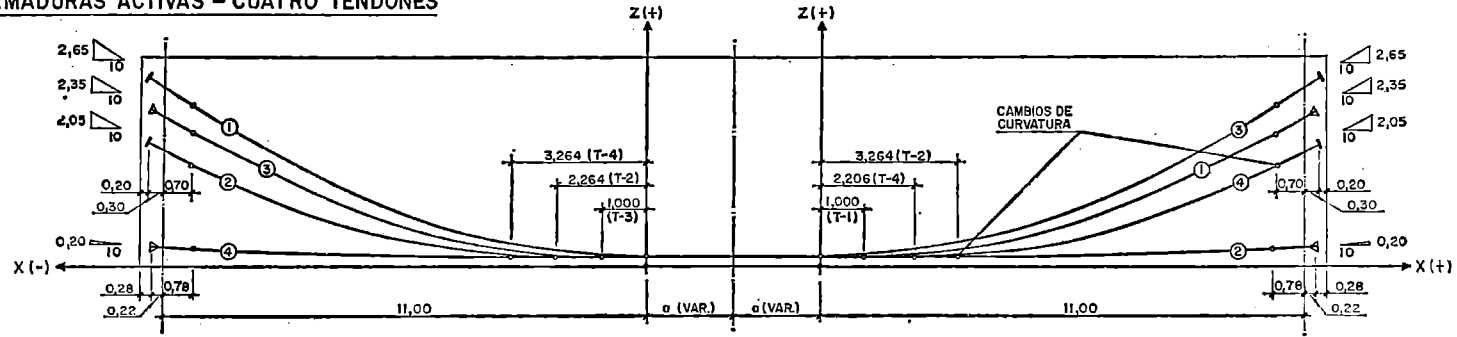
	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
ACERO	AE42 N6F	NORMAL	$\gamma_c = 1,15$
HORMIGON	H-350	NORMAL	$\gamma_c = 1,50$
EJECUCION	—	INTENSO	$\gamma_c = 1,50$



NOTA:
Las armaduras horizontales de refuerzo de anclajes se han representado para la cabeza de la viga de cinco tendones. En el caso de cuatro tendones se repartirán adaptándose a la posición de los anclajes con el mismo criterio.

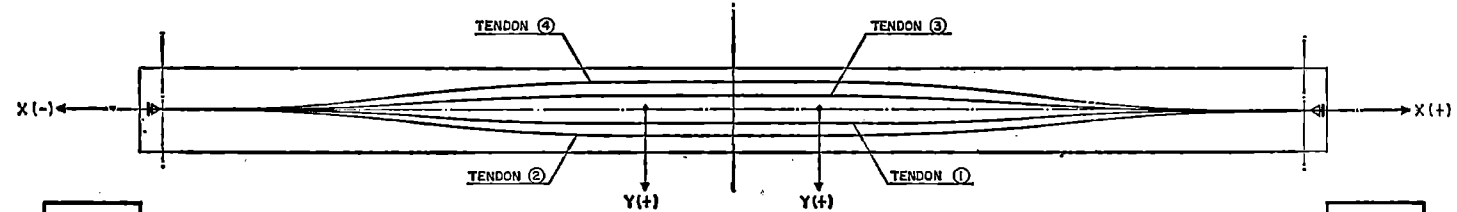
2.2.4.2 - VIGA TIPO IV - ARMADURAS ACTIVAS - CUATRO TENDONES

ALZADO
ESCALAS: H = (A) V = (B)



ANCLAJE ACTIVO
ANCLAJE PASIVO

PLANTA
ESCALAS: H = (A) V = (B)



CUADRO DE REPLANTEO
"X" EN METROS
"Y, Z" EN mm

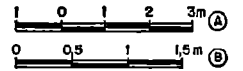
TENDON	X	ANCLAJES											ANCLAJES											X	TENDON								
		ACT.	PAS.	-11,30	-11,22	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	EJE	0	1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	11,22
①	Y	0	—	0	0	0	0	5	20	44	76	100	115	120	120	120	120	120	116	105	86	60	34	15	4	0	0	0	0	—	—	Y	①
	Z	1720	—	1640	1377	1132	913	720	553	412	296	206	141	103	90	90	90	90	103	141	205	294	409	549	715	907	1124	1358	1410	—	—	Z	①
②	Y	0	—	0	0	6	24	53	95	145	187	216	234	240	240	240	240	240	234	216	187	145	95	53	24	6	0	0	0	—	—	Y	②
	Z	1120	—	1058	854	669	510	376	268	186	128	97	90	90	90	90	90	90	90	90	91	94	101	110	122	138	156	176	180	—	—	Z	②
③	Y	—	0	0	0	0	-4	-15	-34	-60	-86	-105	-116	-120	-120	-120	-120	-120	-115	-100	-76	-44	-20	—	0	0	0	0	—	—	Y	③	
	Z	—	1410	1358	1124	907	715	549	409	294	205	141	103	90	90	90	90	90	103	141	206	296	412	553	720	913	1132	1377	1640	—	—	Z	③
④	Y	—	0	0	0	-6	-24	-53	-95	-145	-187	-216	-234	-240	-240	-240	-240	-240	-234	-216	-187	-145	-95	-53	-24	-6	0	0	—	—	Y	④	
	Z	—	180	176	156	138	122	110	101	94	91	90	90	90	90	90	90	90	90	97	128	186	268	376	510	669	854	1058	—	—	Z	④	

MEDICION:
ARMADURAS ACTIVAS PARA
LUZ DE 25 m : 102,08 m

CORRECCION DEL TESADO

TESADO AL 80%	TESADO AL 75%	LUZ > 25m	BAJARA %	TESADO AL 75%	LUZ < 25m	BAJARA %	PENET. CUÑAS (mm)	LUCES MAXIMAS SEGUN TIPO DE TABLERO								
								T-I	T-II	T-III	T-IV	T-V	T-VI			
129,2	70,0	120,0	65,0	0	26,50	26,40	26,60	26,90	26,80	27,20						
133,9	72,6	123,9	67,1	2	26,50	26,40	26,60	26,90	26,80	27,20						
141,8	76,8	130,6	70,7	4	26,50	26,40	26,60	26,90	26,80	27,20						
ANCLAR	—	ANCLAR	—	6	26,40	26,30	26,50	26,70	26,70	27,00						
ANCLAR	—	ANCLAR	—	8	26,20	26,00	26,30	26,50	26,40	26,80						

ESCALAS GRAFICAS



CONTROL DE CALIDAD

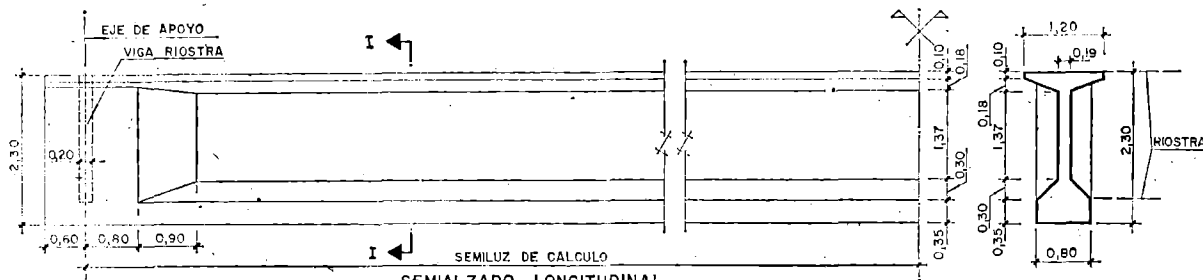
DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
HORMIGON H-350	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
TENDONES $A_s \geq 11,4 \text{ cm}^2$	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
$P \geq 185 \text{ Mp}$		
EJECUCION	INTENSO	$\gamma_f = 1,5$

NOTA :

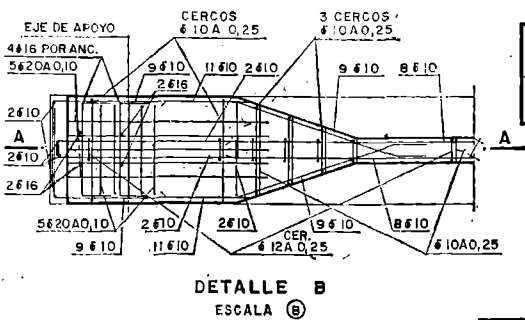
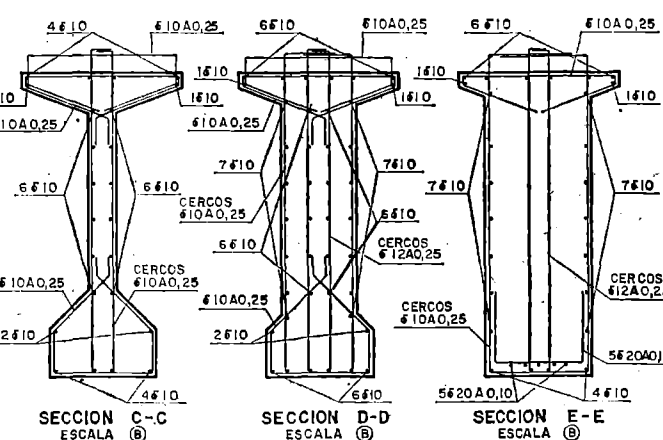
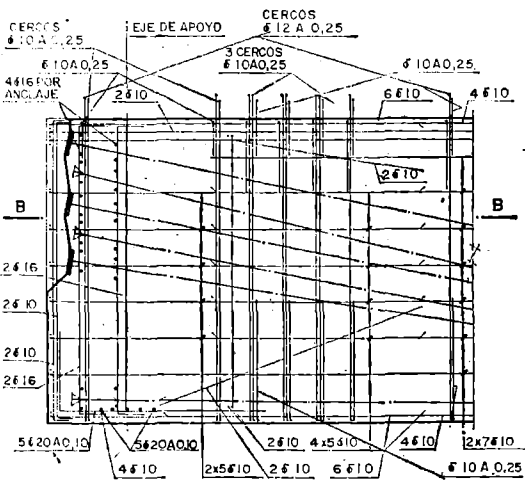
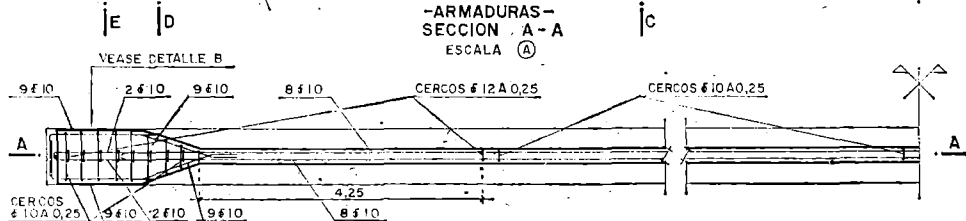
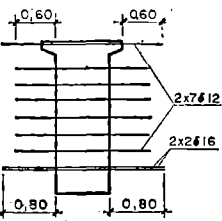
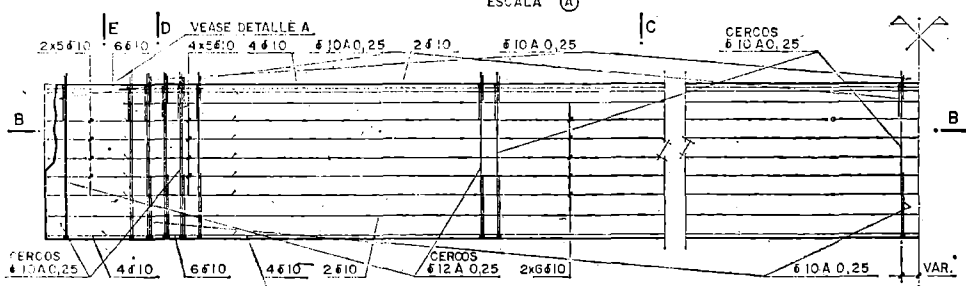
Quando en la zona próxima a los anclajes el hormigón haya alcanzado los 200 kp/cm² de resistencia característica, se realizará un tesado previo anclando los 4 tendones a 74,0 Mp/tendón. A los 21 días o cuando el hormigón haya alcanzado los 300 kp/cm² de resistencia característica se procederá a tesar cada tendón a 138,8 Mp, equivalentes al 75% de la carga de rotura P (o bien 148,0 Mp, 80% de P para luces superiores a 25 m), aflojando después con el gato hasta la fuerza que se indica en el cuadro adjunto, según la penetración de cuñas del sistema, efectuándose a continuación el anclado.

Los coeficientes supuestos en proyecto son: $\mu = 0,21$ para el rozamiento y $K = 0,00126 \text{ rad/ml}$ (fórmula $\Delta P = P_0 (\mu \alpha + K l)$). Se ha supuesto una relajación del acero del 4% en ensayo a 1.000 horas, 20°C y carga inicial del 70% de la de rotura.

2.2.6.1 — VIGA TIPO VI-ENCOFRADOS Y ARMADURAS PASIVAS



SECCION I-I
ESCALA (A)



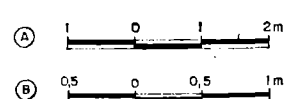
MEDICIONES

	MOLDE	HORMIGON	ACERO
PARA LUZ 32m	212,98 m ²	34,52 m ³	2074 kg
SECCION CENTRAL	6,37 m ² /m	0,934 m ³ /m	49,85 kg/m

CONTROL DE CALIDAD

DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
ACERO AE42 N6F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
HORMIGON H-350	NORMAL	$\gamma_c = 1,50$
EJECUCION	INTENSO	$\gamma_f = 1,50$

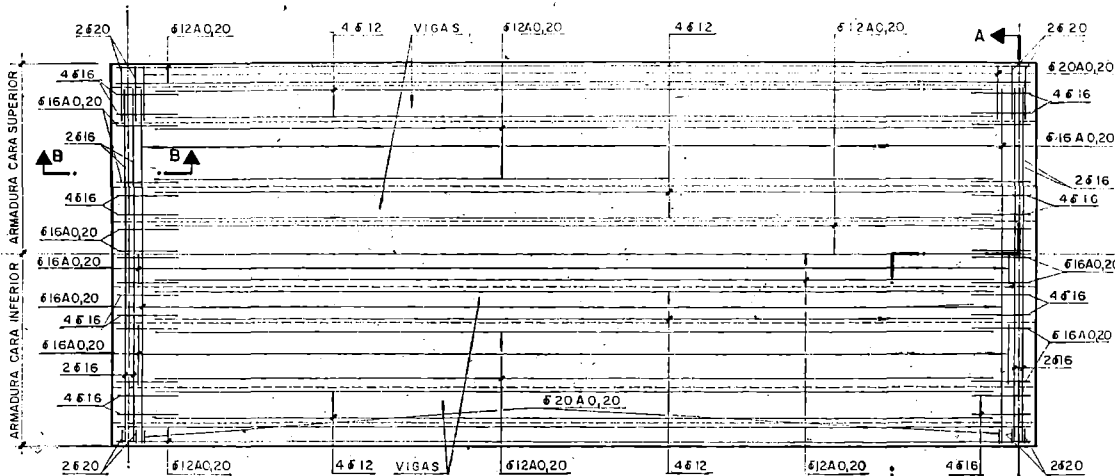
ESCALAS GRAFICAS



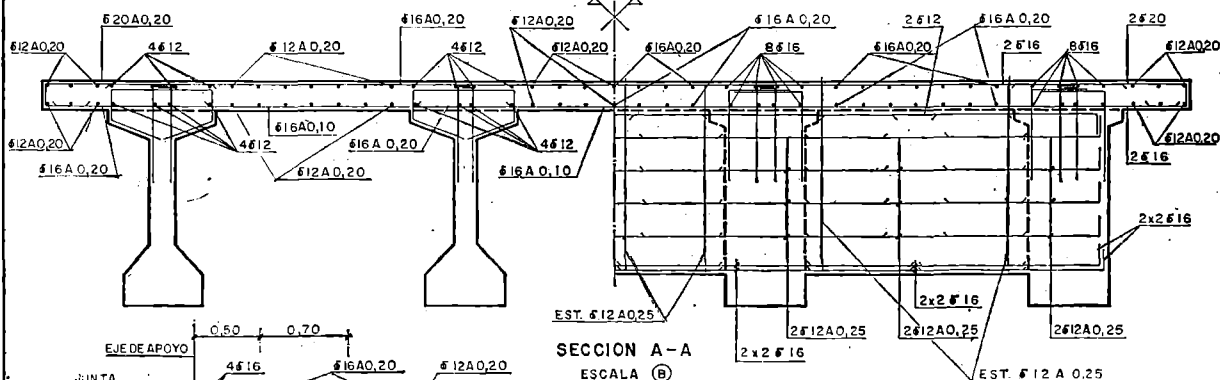
NOTA:

Las armaduras horizontales de refuerzo de anclajes se han representado para la cabeza de la viga de seis tendones. En los otros casos se repartirán adaptándose a la posición de los anclajes con el mismo criterio.

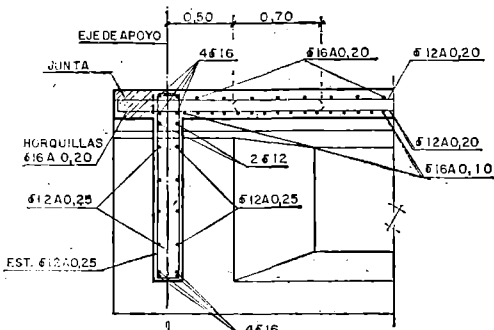
2.3 - DEFINICION DE LOSAS DE FORJADO Y VIGAS RIOSTRAS



PLANTA ESCALA (A)



SECCION A-A ESCALA (B)



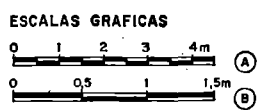
SECCION B-B ESCALA (B)

MEDICION TOTAL DE VIGAS RIOSTRAS

TIPO DE VIGA	UNIDAD	TIPO DE TABLERO					
		T-I	T-II	T-III	T-IV	T-V	T-VI
I	ENCOFRADO (m ²)	42,49	35,68	24,21	37,76	30,96	19,54
	HORMIGON (m ³)	3,89	3,26	2,22	3,46	2,83	1,79
	ACERO (kg)	1055	900	642	976	796	539
II	ENCOFRADO (m ²)	47,52	39,96	27,05	42,12	34,56	20,09
	HORMIGON (m ³)	4,40	3,70	2,50	3,90	3,20	2,01
	ACERO (kg)	1103	940	669	1020	832	561
III	ENCOFRADO (m ²)	50,80	42,84	28,83	44,68	36,72	22,77
	HORMIGON (m ³)	4,75	4,00	2,70	4,18	3,43	2,13
	ACERO (kg)	1070	913	631	996	813	545
IV	ENCOFRADO (m ²)	55,08	46,24	31,01	47,94	39,44	24,28
	HORMIGON (m ³)	5,18	4,35	2,92	4,51	3,71	2,28
	ACERO (kg)	1118	952	657	996	846	541
V	ENCOFRADO (m ²)	59,28	50,16	35,52	51,68	42,56	26,00
	HORMIGON (m ³)	5,62	4,75	3,18	4,90	4,03	2,46
	ACERO (kg)	1121	958	655	993	845	559
VI	ENCOFRADO (m ²)	63,96	54,12	36,16	55,76	45,92	28,04
	HORMIGON (m ³)	6,08	5,15	3,44	5,30	4,37	2,67
	ACERO (kg)	1094	973	667	969	858	544

MEDICION DE FORJADO

TIPO DE VIGA	UNIDAD	TIPO DE TABLERO					
		T-I	T-II	T-III	T-IV	T-V	T-VI
I y II	ENCOFRADO (m ² /m)	9,20	8,10	5,90	8,20	7,00	4,80
	ACERO (kg/m)	437	382	289	404	350	254
III	ENCOFRADO (m ² /m)	8,60	7,60	5,50	7,60	6,50	4,40
	ACERO (kg/m)	435	374	286	402	341	254
IV	ENCOFRADO (m ² /m)	8,00	7,10	5,10	7,00	6,00	4,00
	ACERO (kg/m)	424	373	283	391	334	246
V	ENCOFRADO (m ² /m)	7,40	6,60	4,70	6,40	5,50	3,60
	ACERO (kg/m)	422	364	277	381	333	247
VI	ENCOFRADO (m ² /m)	6,80	6,10	4,30	5,80	5,00	3,20
	ACERO (kg/m)	414	368	279	382	332	245
HORMIGON (m ³ /m)		2,74	2,34	1,74	2,52	2,12	1,52



CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEG.
ACERO	AE42 Ndf	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
HORMIGON	EN VIGAS H-350 EN LOSA Y RIOSTRAS H-250	NORMAL	$\gamma_c = 1,50$
EJECUCION		INTENSO	$\gamma_f = 1,50$

NOTA:

Las mediciones de vigas riostras comprenden las dos de cada tablero. En las del acero se han incluido refuerzos del extremo de forjado, pero no las armaduras en espera de las vigas.

2.4 - ACCIONES SOBRE LOS APOYOS ELASTOMERICOS

LUZ (m)	VIGA TIPO	REACCION MINIMA (Mp)	REACCION MAXIMA (Mp)	ACORTAMIENTO FLU. Y RETR. (cm)	ACORTAMIENTO POR TEMPER. (cm)	GIRO (Rad x 10 ⁻³)	FUERZA TOTAL DE FRENADO POR TABLERO (Mp)					
							T-I	T-II	T-III	T-IV	T-V	T-VI
16	I	25,2	61,5	0,39	0,13	1,36	7,0	6,3	6,0	7,0	6,3	6,0
	II	27,1	63,6	0,36	0,13	0,91	7,0	6,4	6,0	7,0	6,4	6,0
18	II	30,2	69,0	0,44	0,14	1,26	7,5	6,8	6,0	7,5	6,8	6,0
20	II	33,3	74,3	0,55	0,16	1,69	8,0	7,2	6,0	8,0	7,2	6,0
	III	37,0	78,1	0,40	0,15	1,09	8,0	7,2	6,0	8,0	7,2	6,0
22	III	40,3	83,2	0,51	0,17	1,41	8,5	7,6	6,2	8,5	7,6	6,2
	IV	45,1	87,7	0,52	0,17	0,97	8,5	7,6	6,2	8,5	7,6	6,2
24	III	43,7	88,3	0,62	0,19	1,41	9,0	8,0	6,5	9,0	8,0	6,5
	IV	48,8	93,1	0,55	0,18	1,23	9,0	8,0	6,5	9,0	8,0	6,5
26	IV	52,5	98,6	0,60	0,20	1,54	9,5	8,4	6,8	9,5	8,4	6,8
	V	56,4	102,5	0,54	0,20	1,13	9,5	8,4	6,8	9,5	8,4	6,8
28	IV	56,2	103,5	0,71	0,21	1,88	10,0	8,8	7,1	10,0	8,8	7,1
	V	60,3	107,7	0,65	0,21	1,38	10,0	8,8	7,1	10,0	8,8	7,1
30	V	64,1	112,8	0,70	0,23	1,67	10,5	9,2	7,4	10,5	9,2	7,4
	VI	68,3	117,1	0,61	0,28	1,27	10,5	9,2	7,4	10,5	9,2	7,4
32	V	68,0	117,9	0,80	0,24	1,98	10,9	9,6	7,6	10,9	9,6	7,6
	VI	72,4	122,4	0,76	0,24	1,51	10,9	9,6	7,6	10,9	9,6	7,6
34	VI	76,5	127,7	0,81	0,26	1,78	11,4	10,0	7,9	11,4	10,0	7,9
36	VI	80,6	132,9	0,88	0,27	2,08	11,9	10,4	8,2	11,9	10,4	8,2

NOTAS: Los cortamientos se han dado para cada apoyo, suponiéndolos iguales en los dos extremos del tablero.
 Los valores indicados en el cuadro se podrán interpolar para luces intermedias.
 En tableros de planta curva, los valores de la fuerza centrífuga habrán de ser calculados en cada caso.

3. MEDICIONES

Los valores de las mediciones correspondientes a una determinada luz y tipo de tablero se obtienen a partir de los datos de los planos de la siguiente forma:

— Mediciones de molde, hormigón y acero en armaduras pasivas, en vigas: A la medición para la luz que aparece en los planos se añadirá el producto de la medición unitaria en la sección central por la diferencia entre la luz deseada y la indicada en el plano, expresada en metros.

— Medición de armaduras activas en vigas pretensadas: A la medición para la luz que aparece en el plano se añadirá el producto del número de tendones por la diferencia entre la luz deseada y la indicada en el plano, expresada en metros.

— Medición de hormigón y encofrado en losa de forjado superior: Es el producto del valor unitario que se indica para cada tipo de tablero multiplicado por la longitud total de este último.

— Medición de hormigón y encofrado en vigas riostras: Su valor total está indicado en el plano 2.3.

— Medición de acero en armaduras pasivas en losa de forjado superior y vigas riostras: Al valor total de la medición correspondiente a las vigas riostras se añadirá el producto del valor unitario indicado en el cuadro de medición de forjado del plano 2.3 por la luz deseada.

12254 CORRECCION de errores de la Orden de 26 de marzo de 1977 por la que se aprueban los documentos «Obra de paso de carreteras. Colección de losas de hormigón armado. Tipos HA 3, HA 4 y HA 5».

Advertido error por omisión en el texto remitido para su publicación de la citada Orden, inserta en el «Boletín Oficial del Estado» número 101, de fecha 28 de abril de 1977, se transcribe a continuación la parte correspondiente a las Memorias de las Instrucciones respectivas:

1. Memoria del tipo HA 3

1. MEMORIA

1.1. Generalidades.

La presente colección está formada por un conjunto de losas macizas, de planta rectangular, de hormigón armado. Con esta disposición estructural, de fácil ejecución, se abarca una zona de luces pequeñas de uso muy frecuente.

Las luces que se han estudiado como tipo, son: 5, 6, 8, 10 y 12 m., que representan de una forma suficiente el intervalo considerado. Cuando se trate de una luz intermedia, podrán adoptarse los valores correspondientes a la losa de luz inmediatamente superior a las tipificadas en esta colección.

Para cada luz se han estudiado tres tipos de ancho de plataforma, de acuerdo con las secciones más frecuentes de carreteras, suponiendo que se utilizan barreras rígidas. Los valores de estas losas son aplicables para anchos comprendidos entre 7,60 y 12,60 m., correspondientes al mínimo y máximo estudiados.

1.2. Definición de las losas.

Se han estudiado unas losas macizas de hormigón armado con apoyos puntuales en dos bordes.

Las luces tipificadas y sus espesores correspondientes se indican a continuación:

L (m)	5	6	8	10	12
e (m)	0,35	0,40	0,60	0,80	1,00

Para cada una de las luces se han estudiado tres anchos de plataforma de carretera: 7, 10 y 12 m.

1.3. Instrucciones aplicadas.

Las normas que se han seguido son las vigentes en el momento de la redacción de esta colección.

Las acciones se han considerado de acuerdo con la «Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera» de 28 de febrero de 1972 («Boletín Oficial del Estado» de 18 de abril de 1972).

Para el cálculo de hormigón armado se ha seguido la «Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EH-73» de 19 de octubre de 1973 («Boletín Oficial del Estado» de 7 a 13 de diciembre de 1973).

Se considera que las losas van a ubicarse en zona no sísmica, según la «Norma sismorresistente P.D.S.-1» («Boletín Oficial del Estado» de 21 de noviembre de 1974).

1.4. Control de calidad.

El control de calidad previsto para esta colección de losas se atenderá a lo especificado en la Instrucción EH-73, habiéndose elegido tanto para los materiales como para la ejecución los siguientes niveles:

a) Materiales:

Acero. Control a nivel normal.
Hormigón. Control a nivel normal.

b) Ejecución:

Control a nivel normal.

1.5. Características de los materiales.

El hormigón que se ha adoptado para los cálculos tiene las siguientes características:

Resistencia característica	$f_{ck} = 225 \text{ kp/cm}^2$
Módulo de deformación longitudinal.	$E_o = 300.000 \text{ kp/cm}^2$
Coefficiente de Poisson	$\gamma = 0,20$

El acero con el que se han calculado las armaduras tiene las siguientes características:

Límite elástico característico	$f_{yk} = 4.200 \text{ kp/cm}^2$
Módulo de elasticidad	$E_s = 2.100.000 \text{ kp/cm}^2$

Tipo: Barras corrugadas.

1.6. Coeficientes de seguridad.

De acuerdo con el control de calidad fijado en 1.4 se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Coefficiente de minoración de f_{ck} ...	$\gamma_c = 1,5$
Coefficiente de mayoración de las acciones	$\gamma_t = 1,6$
Coefficiente de minoración de f_{yk} ...	$\gamma_s = 1,15$

1.7. Cargas y sobrecargas.

Se han considerado para el cálculo las siguientes:

Cargas permanentes:

Cargas en borde: Barrera rígida hasta un máximo de 750 kp/m.

Cargas en superficie: Peso propio y pavimento.

Sobrecargas:

Uniforme en toda la plataforma ... 400 kp/m²

Vehículo pesado: Seis cargas puntuales de 10 Mp dispuestas según la Instrucción de acciones.

1.8. Cálculo de esfuerzos.

Se ha considerado la siguiente hipótesis de carga:

Carga permanente, sobrecarga uniforme y vehículo pesado en las siguientes posiciones:

1. La más desfavorable para el punto de borde a 1/4 de la luz.
2. La más desfavorable para el punto de borde a 1/2 de la luz.
3. La más desfavorable en el apoyo, para el punto de borde.
4. La más desfavorable para el punto en la línea central a 1/4 de la luz.
5. La más desfavorable para el centro de la losa.

Para el cálculo de esfuerzos y deformaciones debidos a las cargas se han utilizado los emparrillados de las Colecciones de Losas de Hormigón Armado tipos HA-1 y HA-2 («Boletín Oficial del Estado» de 3 de abril de 1976). Se han calculado además dos nuevos emparrillados correspondientes a las luces de 6 a 10 m, con ancho de losa de 7,60 m. Los valores de las losas de ancho intermedio a los considerados en las colecciones citadas se han deducido directamente por interpolación y los de las losas de ancho mínimo, a partir de los resultados de los dos nuevos emparrillados.