Artículo segundo.—Se autoriza al Ministro de Hacienda para dictar las disposiciones precisas para la ejecución de lo que se dispone en el presente Real Decreto.

Artículo tercero.—El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a veintitrés de enero de mil novecientos ochenta y uno.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Hacienda,
JAIME GARCIA AÑOVEROS

# Mº DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

**2264** *ORDEN de 17 de octubre de 1980 por la que se aprueban los documentos «Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E1-79» y «Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E2-79».*

Ilustrísimo señor:

Desde la entrada en vigor de la Ley 51/1974, de 19 de diciembre, de Carreteras, de acuerdo con el artículo cinco, número seis, de la misma, este Ministerio viene revisando y actualizando la normativa técnica vigente en la materia.

Está comprobada desde hace varios años la eficacia y utilidad del empleo de colecciones oficiales de modelos de los elementos que más se repiten en las carreteras, como son las obras de fábrica y puentes de luces moderadas que, además de ahorrar la repetición de cálculos y dibujos, permiten determinar con fácilidad y suficiente aproximación la solución más idónea en cada caso.

En la actualidad están vigentes varias colecciones de losas de hormigón armado, de losas pretensadas, de tramos con vigas de hormigón pretensado y de pilas para ellas, así como una colección de pasarelas de hormigón.

Por Orden de 6 de febrero de 1978 fueron aprobadas dos colecciones de estribos, Tipos E1 y E2, las cuales se ha considerado conveniente ampliar, simplificar y reordenar, dando origen a las dos colecciones objeto de la presente Orden, que sustituye a las dos citadas anteriormente, y que han sido informadas favorablemente por la Comisión Permanente de Normas de la Dirección General de Carreteras.

De acuerdo con lo expuesto,

Este Ministerio, en virtud de las facultades que le concede el artículo 5.º, número 6, de la Ley 51/1974, de 19 de diciembre, de Carreteras, y a propuesta de la Dirección General de Carreteras ha dispuesto:

1. Aprobar los siguientes documentos que figuran como anexo a esta Orden:

Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E1-79.

Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E2-79.

2. El uso de dichas colecciones no es obligatorio, debiendo considerarse en cada caso si las soluciones que en ellas figuran son las más adecuadas al mismo.

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

4. No habiéndose considerado en el cálculo de los estribos de estas colecciones los efectos sísmicos, éstos no son de aplicación directa en zonas sísmicas. No obstante, si se desea 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. Queda autorizado el empleo de las colecciones objeto de la presente Orden a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

6. A partir de los seis meses de la publicación de la presente Orden queda anulada la vigencia de las colecciones:

Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E1.

Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E2.

Lo que se comunica a V. I. para su conocimiento y efectos.
Madrid, 17 de octubre de 1980.

SANCHO ROF

Ilmo. Sr. Director general de Carreteras.

## ANEXO QUE SE CITA

**Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E1-79**

INDICE

1. *Memoria.*
1.1. Generalidades.
1.2. Definición de estribos.
1.3. Instrucciones aplicadas.
1.4. Control de calidad.
1.5. Características de los materiales.
1.6. Características del relleno.
1.7. Terrenos-tipo de cimentación.
1.8. Coeficientes de seguridad.
1.9. Cargas y sobrecargas.
1.10. Cálculo de esfuerzos.
1.11. Armaduras.
1.12. Planos.
1.13. Mediciones.

2. *Planos.*
2.1. Planta, alzado y secciones generales.
2.2. Definición geométrica de muro frontal.
2.3. Armadura de muro frontal, apoyos y despiece.
2.4. Armadura de muro frontal.
2.5. Armadura de zapata de muro frontal.
2.6. Definición geométrica de muros laterales.
2.7. Armadura de muros laterales.
2.8. Armadura de zapata de muros laterales.

3. *Mediciones.*
3.1. Medición de muro frontal.
Tramos de luz equivalente: $5{,}00 < L_E \leqslant 6{,}00$ m.
Tramos de luz equivalente: $6{,}00 < L_E \leqslant 10{,}00$ m.
Tramos de luz equivalente: $10{,}00 < L_E \leqslant 13{,}00$ m.
3.2. Medición de zapata de muro frontal.
Tramos de luz equivalente: $5{,}00 < L_E \leqslant 6{,}00$ m.
Tramos de luz equivalente: $6{,}00 < L_E \leqslant 10{,}00$ m.
Tramos de luz equivalente: $10{,}00 < L_E \leqslant 13{,}00$ m.
3.3. Medición de muros y zapatas laterales.

## 1. MEMORIA

### 1.1. *Generalidades.*

La presente colección define un conjunto de estribos de hormigón armado que pueden utilizarse con los tableros incluidos en las colecciones de losas tipo HA-1, HA-2, HA-3, HA-4, HA-5, HA-6 y HP-2.

Esta colección amplía el campo de utilización de la colección de estribos tipo E1 a los tableros incluidos en las colecciones de losas tipos HA-6 y HP-2 publicadas con posterioridad.

El diseño de los elementos que componen la presente colección se ha realizado de acuerdo con los criterios adoptados para el desarrollo de las colecciones de estribos EV-1, EV-2 y EV-3.

Los tableros que pueden ser apoyados en estos estribos tienen luces que varían entre 5,00 y 18,00 metros.

En el caso presente existen tres tipos de losas (macizas, aligeradas y pretensadas), cuyas acciones sobre el estribo, para tableros de igual luz, son muy diferentes. Por lo tanto se ha optado por definir una luz equivalente $L_E$ que homogeiniza las acciones que transmite cada tipo de losa al estribo; de esta forma las acciones correspondientes a tableros de igual luz equivalente resultan similares, aunque los tableros sean de tipos distintos.

Esta luz equivalente ($L_E$) se ha definido en función de la luz real del tablero (L) de la siguiente forma:

— Losas macizas (colecciones HA-1, HA-2, HA-3): $L_E = L$.
— Losas aligeradas (colecciones HA-4, HA-5, HA-6): $L_E = L - 3{,}00$ m.
— Losas pretensadas (colección HP-2): $L_E = L - 5{,}00$ m.

Con el fin de simplificar al máximo esta colección se han adoptado tres luces equivalentes, que generan tres conjuntos de estribos. Dichas luces equivalentes son 6,00 metros, 10,00 metros y 13,00 metros. Las soluciones generadas para cada uno de estos valores pueden ser utilizadas para luces equivalentes comprendidas entre cada uno de ellos y el inmediatamente inferior.

Dentro del conjunto de tableros para los que pueden ser empleados los estribos de esta colección existen hasta tres anchos de calzada (carriles más arcenes), cada uno de los cuales puede utilizarse con dos tipos distintos de barrera (rígida y semirrígida), con lo que se obtienen en definitiva seis posibles secciones transversales de tablero. Ambas variables (ancho de calzada y tipo de barrera) sólo afectan al ancho del estribo, pero no son utilizadas como variables de entrada para la elección del estribo necesario para un caso dado.

### 1.2. *Definición de estribos.*

Se han definido para cada luz equivalente tipo tres alturas de estribo diferentes, que corresponden a los siguientes casos:

a) Gálibo de carretera (4,75 m.).
b) Gálibo de ferrocarril (6,00 m.).
c) Altura máxima no excepcional (7,00 m.).

El ancho del muro frontal viene definido en los planos por la magnitud «a», que dependerá de la sección transversal del tablero utilizado. El valor de «a» será igual al ancho de calzada (carriles más arcenes) más un metro, si el tablero lleva barrera rígida, y más dos metros, si por el contrario la barrera es semirrígida.

Para cada una de las soluciones resultantes de estribo se consideran tres tipos posibles de terreno de cimentación que se definen en el apartado 1.7 y en función de los cuales varían las dimensiones geométricas y armaduras de la zapata a emplear.

1.3. *Instrucciones aplicadas.*

Las normas que se han elegido 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 y 2 de mayo).

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 14 de diciembre).

Se considera que los estribos 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 estribos se atendrá 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.*

Las características adoptadas en el cálculo para el hormigón de muros y zapatas son:

— Resistencia característica: $f_{ck} = 200$ kp/cm².
— Módulo de deformación longitudinal: $E_c = 270.000$ kp/cm².

El hormigón de nivelación en base de cimentaciones tendrá al menos una dosificación de 100 kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón.

Para el acero se han considerado las siguientes características:

— Límite elástico característico: $f_{yk} = 4.200$ kp/cm².
— Módulo de elasticidad: $E_s = 2.100.000$ kp/cm².
— Tipo: Barras corrugadas.

1.6. *Características del relleno.*

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular en el trasdós de los muros. Sus características son:

— Peso específico: $\gamma = 1,8$.
— Angulo de rozamiento interno: $\varphi = 35°$.
— Angulo de rozamiento con el muro: $\delta = 0°$.
— Cohesión: $c = 0$.
— Coeficiente de empuje activo: $\lambda_a = 0,33$.
— Talud de terraplén: 2 : 1.

1.7. *Terrenos-tipo de cimentación.*

Para todos los estribos de la colección se han considerado tres posibles terrenos de cimentación caracterizados por su tensión admisible.

Se entiende por tensión admisible del terreno la máxima tensión que le puede transmitir la zapata en el supuesto de un reparto uniforme cobaricéntrico con la resultante vertical de las fuerzas que actúan sobre la cimentación.

Para el cálculo de la seguridad al deslizamiento se ha considerado para cada terreno un ángulo de rozamiento con la zapata $\delta_o$.

Los tres tipos de terreno de cimentación considerados tienen las siguientes características:

— Terreno tipo A.
$\sigma_{adm} \geq 3,0$ kp/cm² $\delta_o = 25°$
— Terreno tipo B.
$\sigma_{adm} \geq 5,0$ kp/cm² $\delta_o = 30°$
— Terreno tipo C.
$\sigma_{adm} \geq 7,0$ kp/cm² $\delta_o = 35°$

1.8. *Coeficientes de seguridad.*

De acuerdo con los niveles de control de calidad fijados en 1.4 se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

— Coeficiente de minoración de $f_{ck}$: $\gamma_c = 1,5$.
— Coeficiente de minoración de $f_{yk}$: $\gamma_s = 1,15$.

Para la ponderación de cargas y comprobaciones estáticas distinguiremos dos casos:

a) Comprobaciones durante la construcción:

— Coeficiente de mayoración de acciones desfavorables:

$$\gamma_f = 1,30$$

— Coeficiente de minoración de acciones permanentes favorables:

$$\gamma_f = 1,00$$

— Coeficiente de minoración de acciones variables favorables:

$$\gamma_f = 0$$

— Coeficiente de seguridad al deslizamiento:

$$\gamma_d = 1,40$$

b) Comprobaciones en servicio.

— Coeficiente de mayoración de acciones desfavorables:

$$\gamma_f = 1,60$$

— Coeficiente de minoración de acciones permanentes favorables:

$$\gamma_f = 0,90$$

— Coeficiente de minoración de acciones variables favorables:

$$\gamma_f = 0$$

— Coeficiente de seguridad al deslizamiento:

$$\gamma_d = 1,60$$

1.9. *Cargas y sobrecargas.*

Se han considerado en el cálculo las siguientes:

a) Cargas permanentes:

— Peso propio del estribo.
— Peso propio del relleno.
— Acción permanente del tablero.

b) Sobrecargas:

— Acción de la sobrecarga en el tablero.
— Sobrecarga uniforme de 1.000 Kg./m² sobre el relleno.
— Acciones locales debidas al vehículo-tipo de 60 t.
— Frenado.

c) Empuje del relleno:

— Según la teoría de Rankine.

1.10. *Cálculo de esfuerzos.*

Para el cálculo de esfuerzos se han considerado las siguientes hipótesis de carga:

Hipótesis A.—Estribo sin tablero y empuje del relleno (estado de construcción).

Hipótesis B.—Estribo con el tablero apoyado y empuje del relleno (estado de servicio).

Hipótesis C.—Estribo con el tablero apoyado, sobrecarga actuando sobre éste, incluso frenado, y empuje del relleno (estado de servicio).

Para el cálculo de los diferentes estribos se ha empleado un programa de cálculo, cuyos resultados son los esfuerzos de flexión, axil y cortante a distintas alturas del muro, y los esfuerzos de flexión y cortante en las secciones de comprobación de las zapatas definidas en la instrucción EH-73.

1.11. *Armaduras.*

Con los esfuerzos calculados según lo anteriormente expuesto se han dimensionado las armaduras correspondientes. En cualquier caso siempre se han respetado los siguientes mínimos:

— Para la armadura vertical, una cuantía geométrica del 0,6 por 1.000 en cada cara.
— Para la armadura horizontal, una cuantía geométrica del 1,0 por 1.000 en cada cara.

La armadura principal de las zapatas se ha dispuesto para resistir los esfuerzos de flexión obtenidos, mientras que la armadura transversal se ha dimensionado con el 25 por 100 de aquélla o el 0,6 por 1.000 de cuantía geometrica si resulta más desfavorable.

En cuanto a la armadura de cortante, en ningún caso es necesaria, ya que se han proyectado todos los elementos con la condición de que el hormigón sea suficiente para resistir esos esfuerzos.

1.12. *Planos.*

Esta colección de estribos consta de ocho planos, donde se representan todos los elementos y detalles necesarios para su correcta definición.

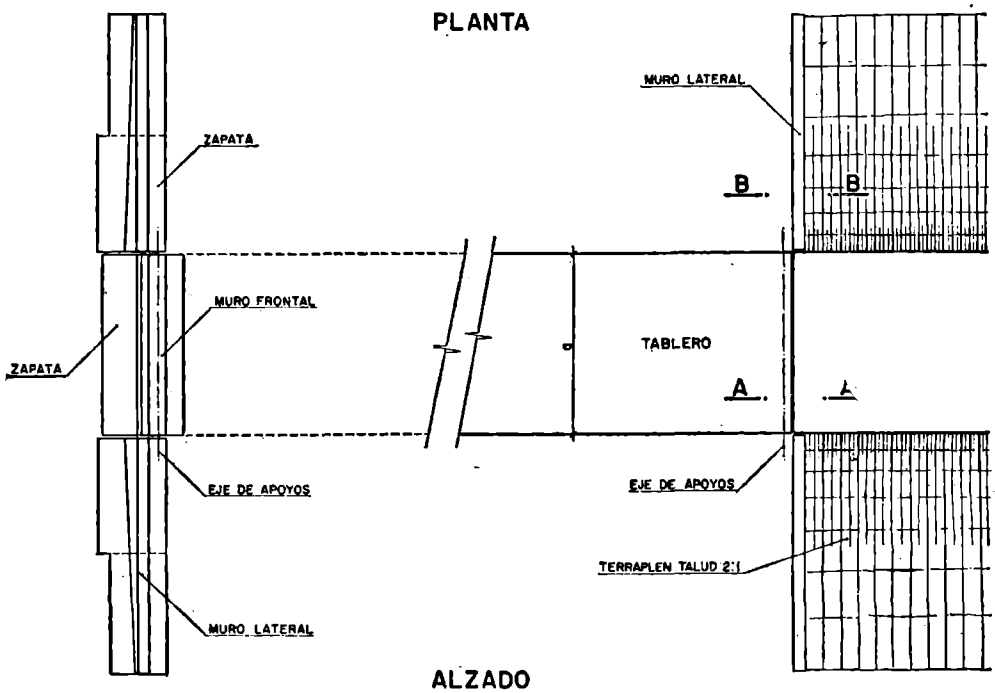
1.13. *Mediciones.*

En el capítulo 3 se indica la forma de obtener las mediciones de todos los estribos estudiados, que permitirán conocer el presupuesto de éstos al aplicarles los precios vigentes en el momento de su utilización.

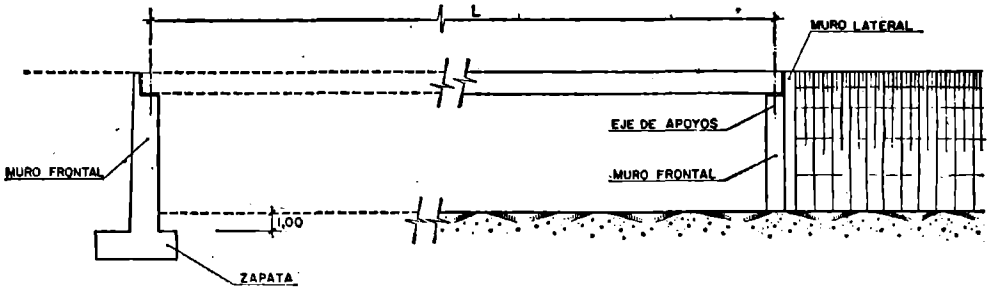
2. PLANOS

## PLANTA, ALZADO Y SECCIONES GENERALES

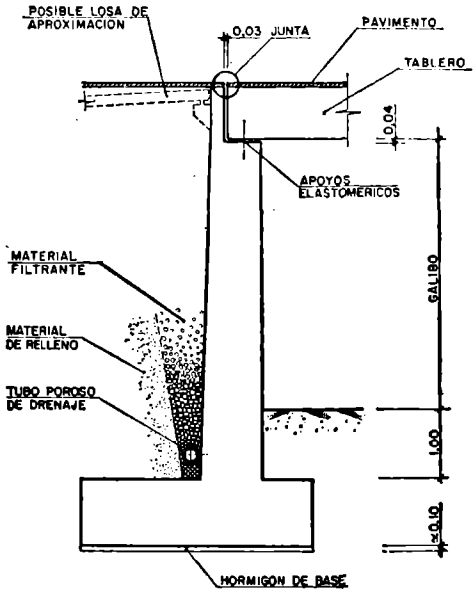
### PLANTA



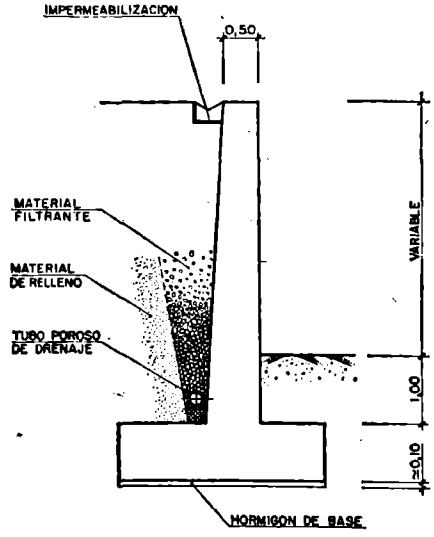

### ALZADO




### SECCION A-A

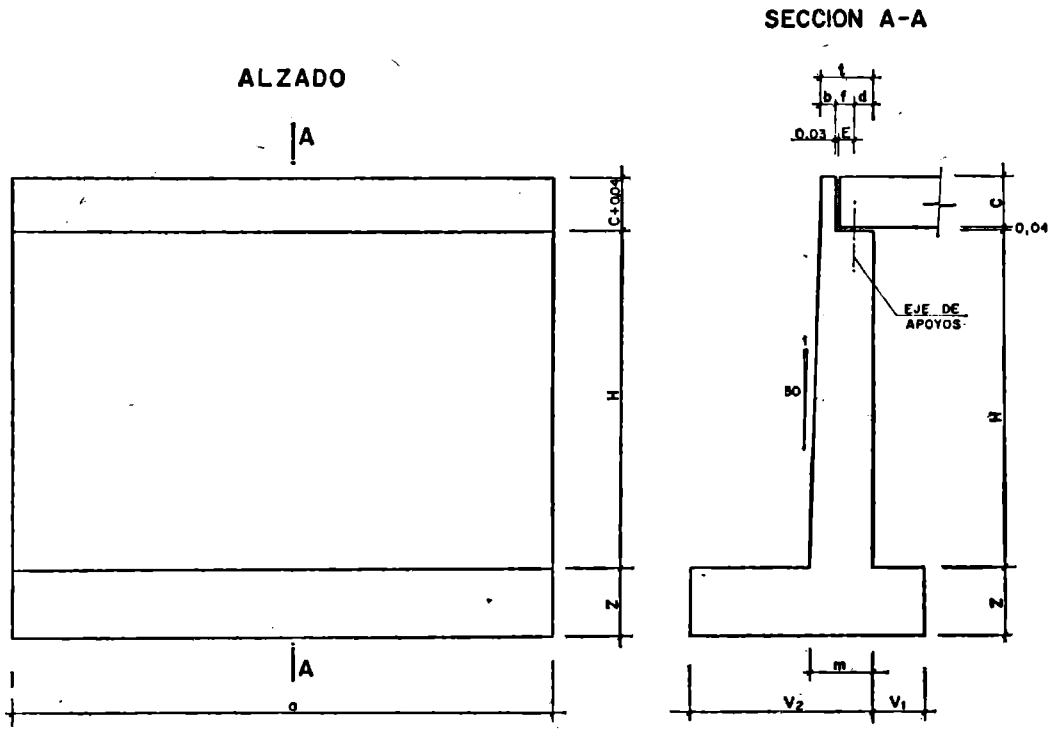



### SECCION B-B




| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO EI-79 | 2.1 |
|---|---|---|

# DEFINICION GEOMETRICA DE MURO FRONTAL




## DEFINICION DE LAS VARIABLES GEOMETRICAS

$f = E + 0{,}03$

$b = t - E - d - 0{,}03$

$a = A + 1{,}00$ PARA BARRERA RIGIDA

$a = A + 2{,}00$ PARA BARRERA SEMIRRIGIDA

$m = t + \frac{H}{30}$

## CONSTANTES GEOMETRICAS DEL ESTRIBO

| $L_E$ | $5{,}00 < L_E \leq 6{,}00$ | $6{,}00 < L_E \leq 10{,}00$ | $10{,}00 < L_E \leq 13{,}00$ |
|---|---|---|---|
| d | 0,22 | 0,32 | 0,32 |
| t | 0,65 | 0,85 | 0,90 |

## DIMENSIONES DE ZAPATAS

| $L_E$ | | $5{,}00 < L_E \leq 6{,}00$ | | | $6{,}00 < L_E \leq 10{,}00$ | | | $10{,}00 < L_E \leq 13{,}00$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | | $4{,}00 < H \leq 5{,}75$ | $5{,}75 < H \leq 7{,}00$ | $7{,}00 < H \leq 8{,}00$ | $4{,}00 < H \leq 5{,}75$ | $5{,}75 < H \leq 7{,}00$ | $7{,}00 < H \leq 8{,}00$ | $4{,}00 < H \leq 5{,}75$ | $5{,}75 < H \leq 7{,}00$ | $7{,}00 < H \leq 8{,}00$ |
| $\sigma \geq 3{,}00$ | $V_1$ | 0,95 | 1,20 | 1,40 | 1,30 | 1,55 | 1,80 | 1,50 | 1,80 | 2,00 |
| | $V_2$ | 3,65 | 4,25 | 4,80 | 3,85 | 4,45 | 5,00 | 3,90 | 4,50 | 5,05 |
| | Z | 0,85 | 1,00 | 1,10 | 1,05 | 1,10 | 1,15 | 1,10 | 1,15 | 1,20 |
| $\sigma \geq 5{,}00$ | $V_1$ | 0,95 | 1,20 | 1,40 | 0,95 | 1,20 | 1,40 | 0,90 | 1,15 | 1,35 |
| | $V_2$ | 2,90 | 3,35 | 3,75 | 3,10 | 3,55 | 3,95 | 3,15 | 3,60 | 4,00 |
| | Z | 0,85 | 0,90 | 0,95 | 1,05 | 1,10 | 1,15 | 1,10 | 1,15 | 1,20 |
| $\sigma \geq 7{,}00$ | $V_1$ | 0,95 | 1,20 | 1,40 | 0,95 | 1,20 | 1,40 | 0,90 | 1,15 | 1,35 |
| | $V_2$ | 2,35 | 2,80 | 3,20 | 2,55 | 3,00 | 3,40 | 2,60 | 3,05 | 3,45 |
| | Z | 0,85 | 0,90 | 1,05 | 1,05 | 1,10 | 1,15 | 1,10 | 1,15 | 1,20 |

## NOTAS:

1.- $L_E$ ES LA LUZ EQUIVALENTE DEL TABLERO, FUNCION DE LA LUZ REAL ENTRE EJES DE APOYO DEL MISMO (L), Y QUE VALE

PARA LOSAS MACIZAS $L_E = L$

PARA LOSAS ALIGERADAS $L_E = L - 3{,}00$ m

PARA LOSAS PRETENSADAS $L_E = L - 5{,}00$ m

2.- H ES LA ALTURA DEL ESTRIBO

3.- E ES LA ENTREGA DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO

4.- C ES EL CANTO TOTAL DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO

5.- A ES EL ANCHO DE CALZADA, FORMADA POR CARRILES Y ARCENES

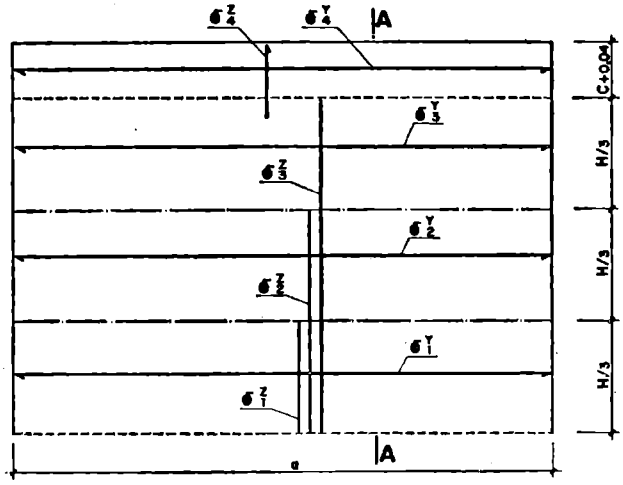
6.- $\sigma$ ES LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO EN $kp/cm^2$

7.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.3

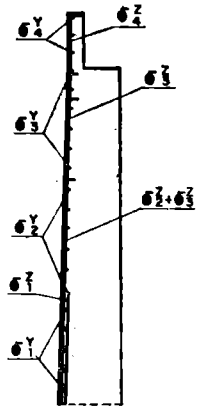
| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO EI-79 | 2.2 |
|---|---|---|

# ARMADURA DE MURO FRONTAL, APOYOS Y DESPIECE

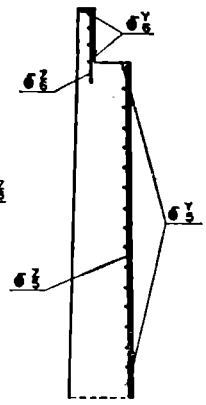
## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA INTERIOR



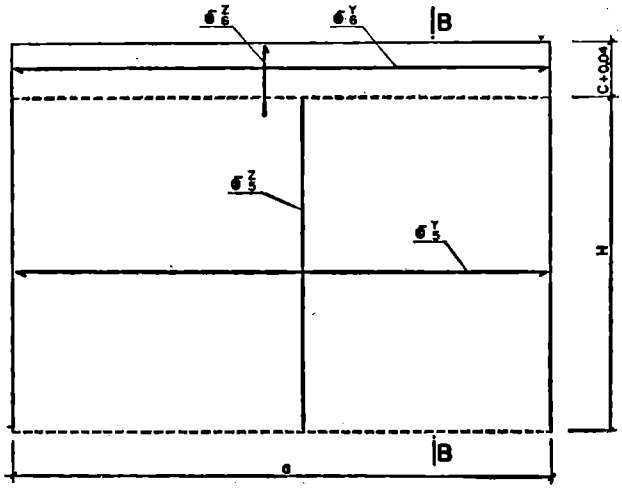

## SECCION A-A



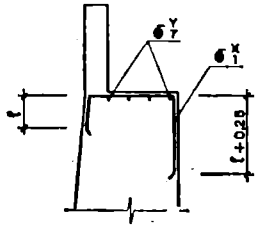
## SECCION B-B



## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA EXTERIOR




## ARMADURA EN APOYOS




### DIAMETROS

| $L_E$ | $\sigma^X_1$ | $\sigma^Y_7$ |
|---|---|---|
| $5{,}00 < L_E \leq 6{,}00$ | $\sigma$ 25 A 0,30 | 4 $\sigma$ 14 |
| $6{,}00 < L_E \leq 10{,}00$ | $\sigma$ 25 A 0,30 | 4 $\sigma$ 14 |
| $10{,}00 < L_E \leq 13{,}00$ | $\sigma$ 20 A 0,30 + $\sigma$ 20 A 0,30 | 4 $\sigma$ 14 |

## DESPIECE DE ARMADURAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| CARA INTERIOR | ARMADURA HORIZONTAL | $\sigma^Y_1$ | a-0,06; t-0,03; t-0,03 |
| | | $\sigma^Y_2$ | a-0,06; t-0,03; t-0,03 |
| | | $\sigma^Y_3$ | a-0,06; t-0,03; t-0,03 |
| | | $\sigma^Y_4$ | a-0,06; b-0,03; b-0,03 |
| | ARMADURA VERTICAL | $\sigma^Z_1$ | H/3 |
| | | $\sigma^Z_2$ | 2H/3 |
| | | $\sigma^Z_3$ | H-0,03 |
| | | $\sigma^Z_4$ | C+0,04+f; b-0,03 |
| CARA EXTERIOR | ARMADURA HORIZONTAL | $\sigma^Y_5$ | a-0,06; t-0,03; t-0,03 |
| | | $\sigma^Y_6$ | a-0,06; b-0,03; b-0,03 |
| | ARMADURA VERTICAL | $\sigma^Z_5$ | H-0,03 |
| | | $\sigma^Z_6$ | C+0,04+f; b-0,03 |

## LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE

| $\sigma$ | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\ell$ | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,45 | 0,60 | 0,90 | 1,40 |

## NOTA:

1.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

## CONTROL DE CALIDAD

| | DEFINICION | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|
| HORMIGON | H-200 | NORMAL | $\gamma_c = 1{,}5$ |
| ACERO | AE 42 N ó F | NORMAL | $\gamma_s = 1{,}15$ |
| EJECUCION | | NORMAL | $\gamma_f = 1{,}6$ |

# ARMADURA DE MURO FRONTAL

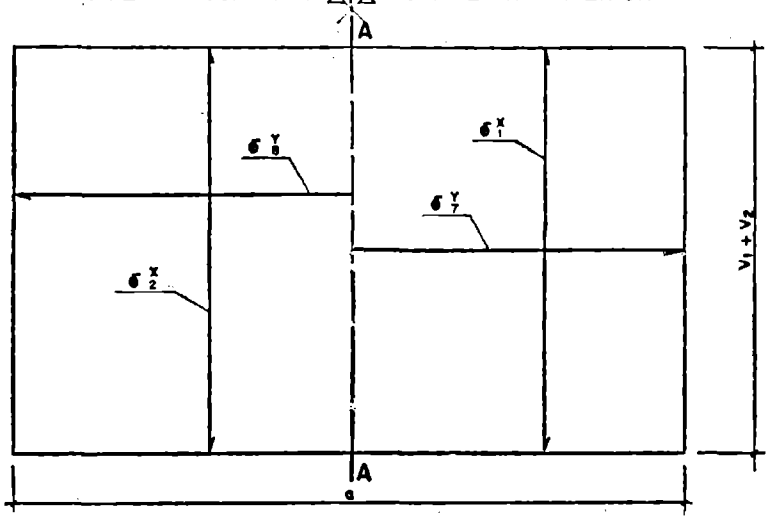
| | L | | 16,00 < L ≤ 21,00 | | | 21,00 < L ≤ 28,00 | | | 28,00 < L ≤ 36,00 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H | | 4,00 < H ≤ 5,75 | 5,75 < H ≤ 7,00 | 7,00 < H ≤ 8,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 5,75 < H ≤ 7,00 | 7,00 < H ≤ 8,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 5,75 < H ≤ 7,00 | 7,00 < H ≤ 8,00 |
| CARA INTERIOR | ARMADURA HORIZONTAL | $\phi^{Y}_{1}$ | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 |
| | | $\phi^{Y}_{2}$ | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 |
| | | $\phi^{Y}_{3}$ | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 |
| | | $\phi^{Y}_{4}$ | $\phi$ 14 A 0,30 | $\phi$ 14 A 0,30 | $\phi$ 14 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 |
| | ARMADURA VERTICAL | $\phi^{Z}_{1}$ | — | — | — | — | — | — | — | — | $\phi$ 16 A 0,30 |
| | | $\phi^{Z}_{2}$ | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | — | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 |
| | | $\phi^{Z}_{3}$ | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 |
| | | $\phi^{Z}_{4}$ | $\phi$ 14 A 0,30 | $\phi$ 14 A 0,30 | $\phi$ 14 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 |
| CARA EXTERIOR | ARMADURA HORIZONTAL | $\phi^{Y}_{5}$ | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 + $\phi$ 20 A 0,30 |
| | | $\phi^{Y}_{6}$ | $\phi$ 14 A 0,30 | $\phi$ 14 A 0,30 | $\phi$ 14 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 | $\phi$ 16 A 0,30 |
| | ARMADURA VERTICAL | $\phi^{Z}_{5}$ | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 20 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 | $\phi$ 25 A 0,30 |
| | | $\phi^{Z}_{6}$ | $\phi$ 12 A 0,30 | $\phi$ 12 A 0,30 | $\phi$ 12 A 0,30 | $\phi$ 12 A 0,30 | $\phi$ 12 A 0,30 | $\phi$ 12 A 0,30 | $\phi$ 12 A 0,30 | $\phi$ 12 A 0,30 | $\phi$ 12 A 0,30 |

NOTA: PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.3

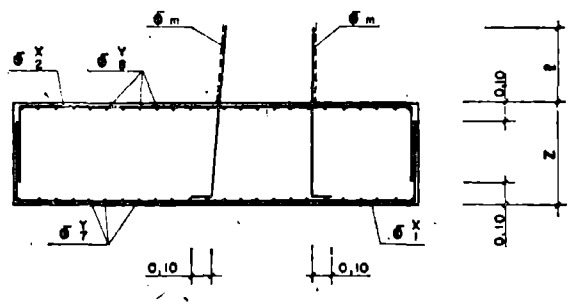
| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E2-79 | 2.4 |
|---|---|---|

# ARMADURAS DE ZAPATAS DE MURO FRONTAL

SEMI-PLANTA SUPERIOR — SEMI-PLANTA INFERIOR




SECCION A-A




| $L_E$ | | 5,00 < $L_E$ ≤ 8,00 | | | 8,00 < $L_E$ ≤ 10,00 | | | 10,00 < $L_E$ ≤ 13,00 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | | 4,00 < H ≤ 5,75 | 5,75 < H ≤ 7,00 | 7,00 < H ≤ 8,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 5,75 < H ≤ 7,00 | 7,00 < H ≤ 8,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 5,75 < H ≤ 7,00 | 7,00 < H ≤ 8,00 |
| σ = 3,00 | $\sigma^{X}_{1}$ | ϕ16 A 0,30 + ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 |
| | $\sigma^{Y}_{7}$ | ϕ14 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 |
| | $\sigma^{X}_{2}$ | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ25 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ25 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 |
| | $\sigma^{Y}_{8}$ | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 |
| σ = 5,00 | $\sigma^{X}_{1}$ | ϕ16 A 0,30 + ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 |
| | $\sigma^{Y}_{7}$ | ϕ14 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 |
| | $\sigma^{X}_{2}$ | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ25 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ25 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 |
| | $\sigma^{Y}_{8}$ | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 |
| σ = 7,00 | $\sigma^{X}_{1}$ | ϕ16 A 0,30 + ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 |
| | $\sigma^{Y}_{7}$ | ϕ14 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 |
| | $\sigma^{X}_{2}$ | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ25 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 + ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 | ϕ25 A 0,30 + ϕ25 A 0,30 |
| | $\sigma^{Y}_{8}$ | ϕ14 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 |

## NOTAS:

1.- LA ARMADURA $\sigma m$ ES LA MISMA QUE LA ARMADURA VERTICAL EN LA PARTE INFERIOR DEL MURO.

2.- PARA LONGITUDES DE EMPALME Y SOLAPE ( ℓ ) VER PLANO 2.3

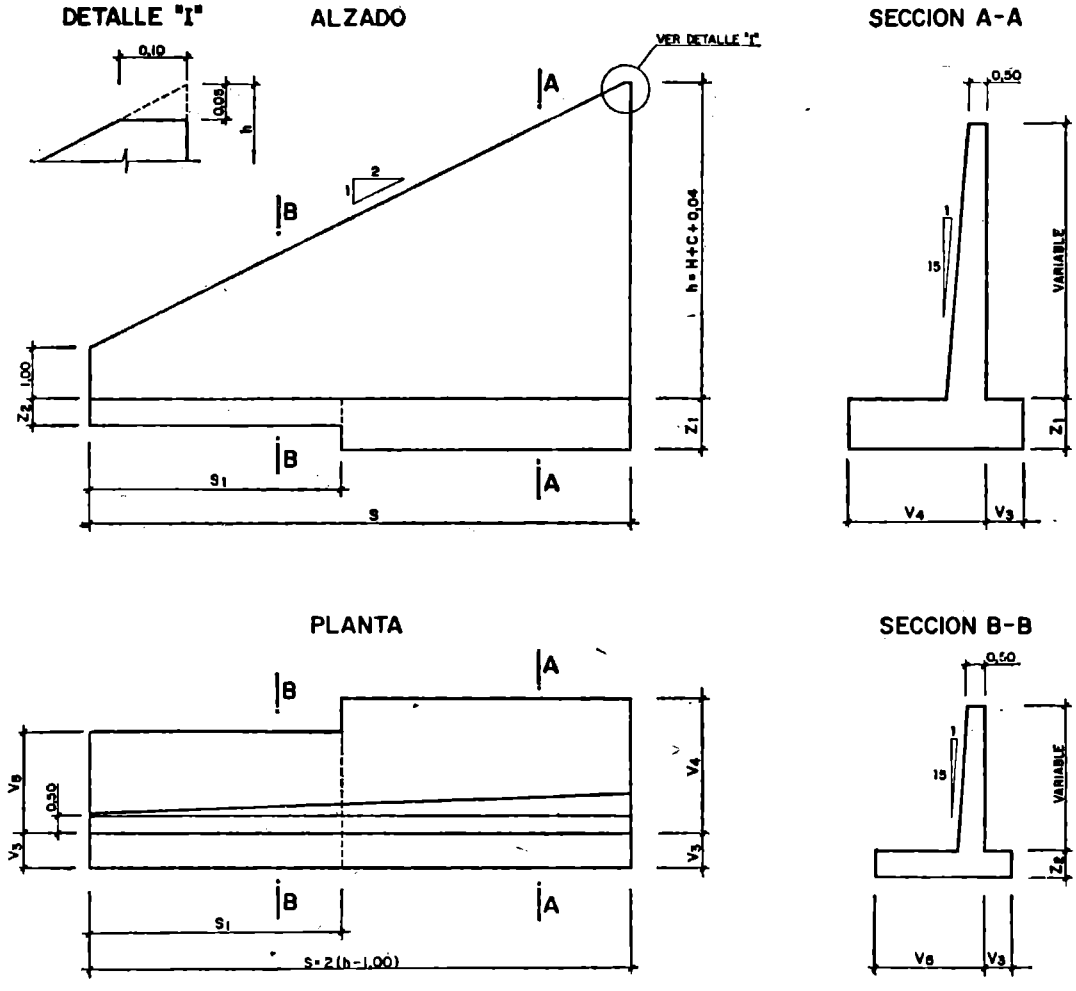
3.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

## CONTROL DE CALIDAD

| | DEFINICION | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|
| HORMIGON | H – 200 | NORMAL | $\gamma_c = 1,5$ |
| ACERO | AE 42 N ϕ F | NORMAL | $\gamma_s = 1,15$ |
| EJECUCION | | NORMAL | $\gamma_f = 1,6$ |

| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E1-79 | 2.5 |
|---|---|---|

# DEFINICION GEOMETRICA DE MUROS LATERALES




## DIMENSIONES DE ZAPATAS

| | h | S | $S_1$ | $Z_1$ | $Z_2$ | $V_3$ | $V_4$ | $V_6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma \approx 3,00$ | $h \leq 6,00$ | $S \leq 10,00$ | 5,00 | 0,90 | 0,75 | 0,75 | 3,90 | 2,45 |
| | $6,00 < h \leq 7,65$ | $10,00 < S \leq 13,30$ | 6,50 | 1,15 | 0,80 | 0,75 | 4,95 | 3,00 |
| | $7,65 < h \leq 9,30$ | $13,30 < S \leq 16,60$ | 9,00 | 1,35 | 0,90 | 0,75 | 5,65 | 3,90 |
| $\sigma \approx 5,00$ | $h \leq 6,00$ | $S \leq 10,00$ | 5,00 | 0,90 | 0,75 | 0,75 | 3,10 | 1,90 |
| | $6,00 < h \leq 7,65$ | $10,00 < S \leq 13,30$ | 6,50 | 1,05 | 0,80 | 0,75 | 3,90 | 2,40 |
| | $7,65 < h \leq 9,30$ | $13,30 < S \leq 16,60$ | 9,00 | 1,15 | 0,90 | 0,75 | 4,65 | 3,10 |
| $\sigma \approx 7,00$ | $h \leq 6,00$ | $S \leq 10,00$ | 5,00 | 0,90 | 0,75 | 0,75 | 2,60 | 1,55 |
| | $6,00 < h \leq 7,65$ | $10,00 < S \leq 13,30$ | 6,50 | 1,05 | 0,80 | 0,75 | 3,50 | 1,90 |
| | $7,65 < h \leq 9,30$ | $13,30 < S \leq 16,60$ | 9,00 | 1,15 | 0,90 | 0,75 | 4,35 | 2,60 |

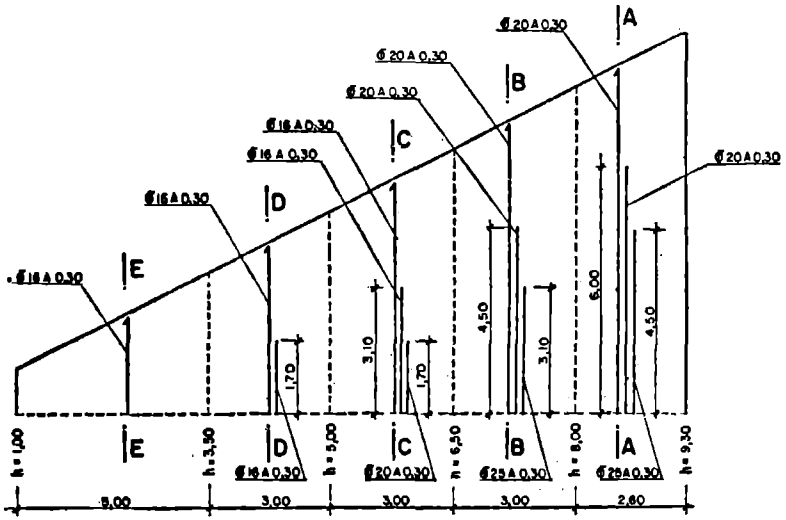
**NOTA:**

1.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.3

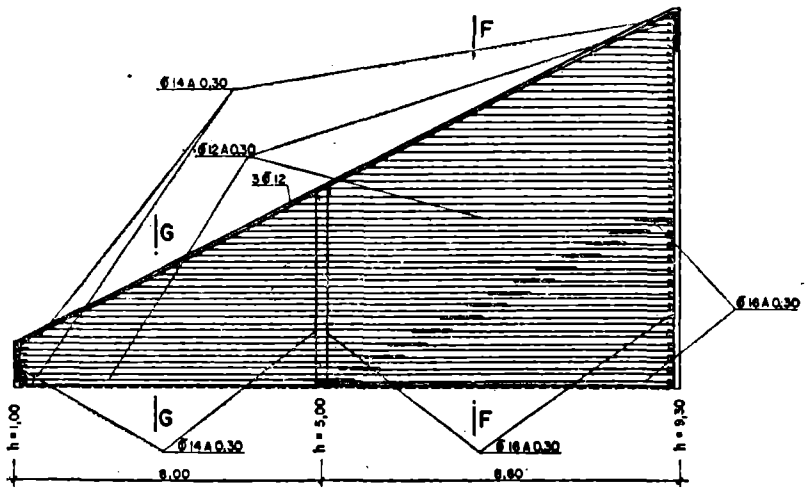
| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E1-79 | 2.6 |
|---|---|---|

# ARMADURA DE MUROS LATERALES

## ARMADURA VERTICAL CARA DORSAL




## ARMADURA VERTICAL (C.F.) Y HORIZONTAL (C.D. Y C.F.) Y DE CORONACION




## NOTAS:

1.- PARA LONGITUD DE EMPALME VER PLANO 2.3

2.- EL MURO SE CORTARA DE ACUERDO CON LA ALTURA QUE SEA NECESARIO ALCANZAR.

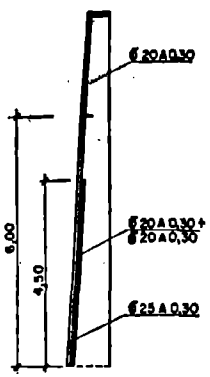
3.- LAS INICIALES C.D. y C.F. SIGNIFICAN CARA DORSAL Y CARA FRONTAL RESPECTIVAMENTE.

4.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

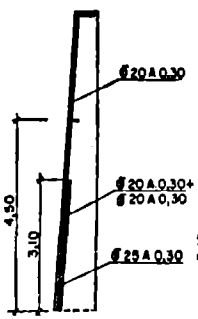
## CONTROL DE CALIDAD

| | DEFINICION | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|
| HORMIGON | H – 200 | NORMAL | $\gamma_c = 1,5$ |
| ACERO | AE 42 N ó F | NORMAL | $\gamma_s = 1,15$ |
| EJECUCION | | NORMAL | $\gamma_f = 1,6$ |

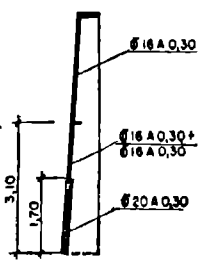
## SECCION A-A



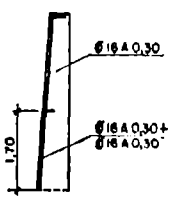

## SECCION B-B




## SECCION C-C

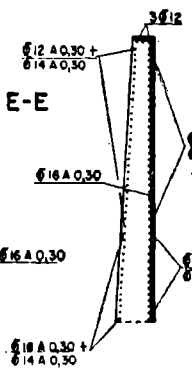



## SECCION D-D

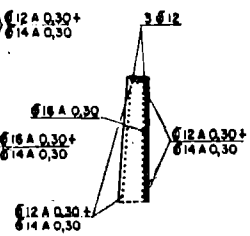



## SECCION E-E

## SECCION F-F

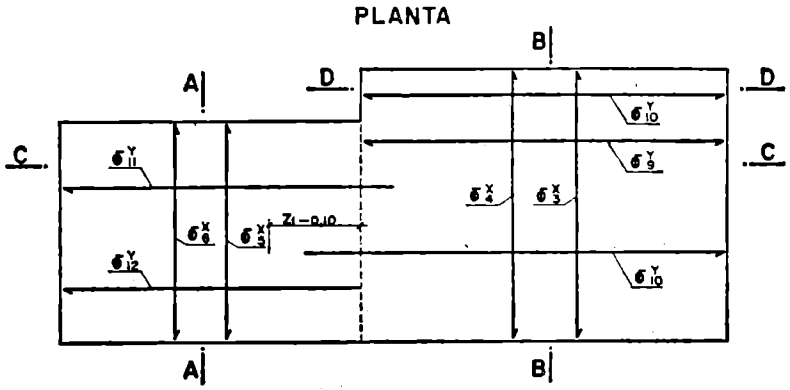


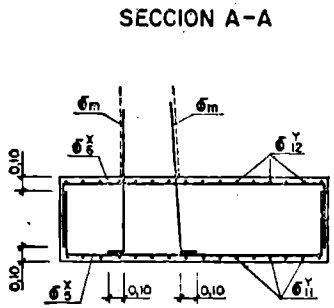

## SECCION G-G

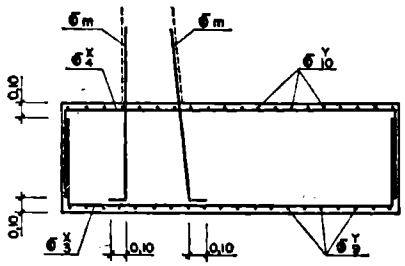


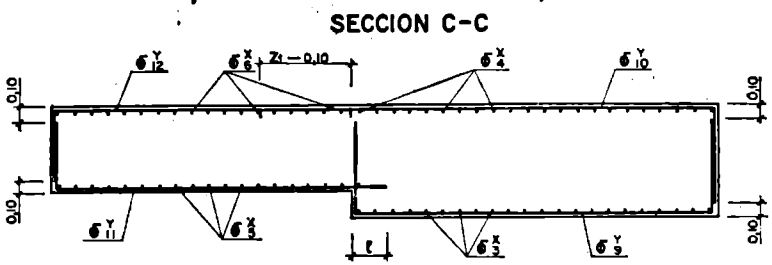

| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E1-79 | 2.7 |
|---|---|---|

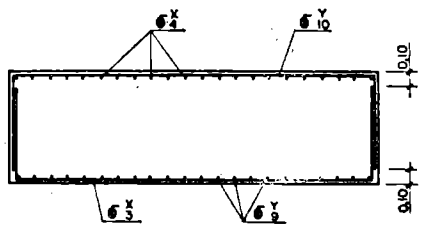
# ARMADURA DE ZAPATA DE MUROS LATERALES




## NOTAS:

1.- LA ARMADURA $\sigma_m$ ES LA MISMA QUE LA ARMADURA VERTICAL EN LA PARTE INFERIOR DEL MURO. 2.3

2.- PARA LONGITUDES DE EMPALME Y SOLAPE $\ell$ VER PLANO

3.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03m

| | h | $\sigma^X_3$ | $\sigma^Y_9$ | $\sigma^X_4$ | $\sigma^Y_{10}$ | $\sigma^X_5$ | $\sigma^Y_{11}$ | $\sigma^X_6$ | $\sigma^Y_{12}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma \geq 3{,}00$ | $h \leq 6{,}00$ | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30+ ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 |
| | $6{,}00 < h \leq 7{,}65$ | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30+ ϕ25 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 |
| | $7{,}65 < h \leq 9{,}30$ | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30+ ϕ20 A 0,30+ ϕ25 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30+ ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 |
| $\sigma \geq 5{,}00$ | $h \leq 6{,}00$ | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30+ ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 |
| | $6{,}00 < h \leq 7{,}65$ | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30+ ϕ25 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 |
| | $7{,}65 < h \leq 9{,}30$ | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30+ ϕ20 A 0,30+ ϕ25 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30+ ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 |
| $\sigma \geq 7{,}00$ | $h \leq 6{,}00$ | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30+ ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 |
| | $6{,}00 < h \leq 7{,}65$ | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ20 A 0,30+ ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 | ϕ14 A 0,30 |
| | $7{,}65 < h \leq 9{,}30$ | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ20 A 0,30+ ϕ20 A 0,30+ ϕ25 A 0,30 | ϕ20 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30+ ϕ16 A 0,30 | ϕ16 A 0,30 |

## CONTROL DE CALIDAD

| | DEFINICION | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|
| HORMIGON | H-200 | NORMAL | $\gamma_c = 1{,}5$ |
| ACERO | AE 42 N ó F | NORMAL | $\gamma_s = 1{,}15$ |
| EJECUCION | | NORMAL | $\gamma_f = 1{,}6$ |

| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO EI-79 | 2.8 |
|---|---|---|

### 3. MEDICIONES

En la presente colección se han realizado las mediciones, considerando por separado las de los muros y las de las zapatas.

En las mediciones de muros se incluyen las correspondientes a hormigón, encofrado y acero.

Por su parte, las de zapatas comprenden la cubicación de hormigón, encofrado, excavación, hormigón de base y acero.

Los valores de estas mediciones se obtienen aplicando las expresiones indicadas en la hoja correspondiente. En ellas intervienen la altura del muro H, el ancho del estribo y unos coeficientes $X_i$, que son función de las características geométricas del tramo y de la tensión admisible del terreno en el caso de zapatas.

La medición del hormigón de base se ha efectuado en el supuesto de un espesor medio de 0,10 metros.

La excavación se ha medido suponiendo un terreno original plano y horizontal a la cota del paso inferior y un talud de excavación 1:3.

# MEDICION DE MURO FRONTAL

## TRAMOS DE LUZ EQUIVALENTE $5{,}00 < L_E \leq 6{,}00$ m

| C | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,35 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,10 | 0,65 | 0,78 | 0,25 | 29,24 | 15,91 | 60,99 | 4,95 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 33,09 | 15,91 | 60,65 | 4,95 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 38,57 | 15,91 | 60,99 | 4,95 |
| 0,40 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,11 | 0,65 | 0,88 | 0,25 | 29,24 | 15,91 | 61,62 | 5,06 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 33,09 | 15,91 | 61,48 | 5,06 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 38,57 | 15,91 | 61,62 | 5,06 |
| 0,60 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,10 | 0,65 | 1,28 | 0,15 | 29,24 | 15,91 | 63,46 | 4,75 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 33,09 | 15,91 | 63,32 | 4,75 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 38,57 | 15,91 | 63,46 | 4,75 |
| 0,80 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,13 | 0,65 | 1,68 | 0,15 | 29,24 | 15,91 | 65,96 | 4,96 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 33,09 | 15,91 | 65,82 | 4,96 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 38,57 | 15,91 | 65,96 | 4,96 |

## TRAMOS DE LUZ EQUIVALENTE $10{,}00 < L_E \leq 13{,}00$ m

| C | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,85 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,90 | 0,27 | 0,90 | 1,78 | 0,30 | 32,01 | 30,21 | 63,85 | 6,60 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 36,49 | 32,80 | 63,76 | 6,60 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 41,91 | 32,80 | 63,62 | 6,60 |
| 0,90 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,90 | 0,28 | 0,90 | 1,88 | 0,30 | 32,01 | 30,21 | 64,36 | 6,74 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 36,49 | 32,80 | 64,27 | 6,74 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 41,91 | 32,80 | 64,13 | 6,74 |
| 0,95 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,90 | 0,30 | 0,90 | 1,98 | 0,30 | 32,01 | 30,21 | 64,87 | 6,88 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 36,49 | 32,80 | 64,78 | 6,88 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 41,91 | 32,80 | 64,64 | 6,88 |
| 1,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,90 | 0,31 | 0,90 | 2,08 | 0,30 | 32,01 | 30,21 | 65,38 | 7,02 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 36,49 | 32,80 | 65,29 | 7,02 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 41,91 | 32,80 | 65,15 | 7,02 |
| 1,25 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,90 | 0,39 | 0,90 | 2,58 | 0,30 | 32,01 | 30,21 | 67,93 | 7,73 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 36,49 | 32,80 | 67,84 | 7,73 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 41,91 | 32,80 | 67,70 | 7,73 |

## TRAMOS DE LUZ EQUIVALENTE $6{,}00 < L_E \leq 10{,}00$ m

| C | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,60 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,19 | 0,65 | 1,28 | 0,30 | 32,20 | 25,98 | 62,94 | 5,69 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 37,60 | 28,41 | 62,80 | 5,69 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 43,42 | 28,41 | 62,80 | 5,69 |
| 0,65 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,17 | 0,65 | 1,38 | 0,25 | 32,20 | 25,98 | 63,24 | 5,62 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 37,60 | 28,41 | 63,10 | 5,62 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 43,42 | 28,41 | 63,10 | 5,62 |
| 0,70 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,19 | 0,65 | 1,48 | 0,25 | 32,20 | 25,98 | 63,75 | 5,73 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 37,60 | 28,41 | 63,61 | 5,73 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 43,42 | 28,41 | 63,61 | 5,73 |
| 0,75 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,20 | 0,65 | 1,58 | 0,25 | 32,20 | 25,98 | 64,26 | 5,85 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 37,60 | 28,41 | 64,12 | 5,85 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 43,42 | 28,41 | 64,12 | 5,85 |
| 0,80 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,21 | 0,65 | 1,68 | 0,25 | 32,20 | 25,98 | 64,77 | 5,96 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 37,60 | 28,41 | 64,63 | 5,96 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 43,42 | 28,41 | 64,63 | 5,96 |
| 1,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,26 | 0,65 | 2,08 | 0,25 | 32,20 | 25,98 | 66,81 | 6,41 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 37,60 | 28,41 | 66,67 | 6,41 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 43,42 | 28,41 | 66,67 | 6,41 |
| 1,25 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 0,65 | 0,32 | 0,65 | 2,58 | 0,25 | 32,20 | 25,98 | 69,35 | 6,97 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 37,60 | 28,41 | 69,22 | 6,97 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 43,42 | 28,41 | 69,22 | 6,97 |

$M^3$ DE HORMIGON = $0{,}017\,H^2 + a\,X_1\,H + a\,X_2$

$M^2$ DE ENCOFRADO = $0{,}033\,H^2 + 2\,(a\,X_3)\,H + X_5\,(a + X_4)$

KG DE ACERO = $(a\,X_6 + X_7)\,H + (a\,X_8 + X_9)$

| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO EI-79 | 3.1 |
|---|---|---|

# MEDICION DE ZAPATA DE MURO FRONTAL

$M^3$ DE HORMIGON = $a\,X_1$

$M^2$ DE ENCOFRADO = $a\,X_2 + X_3$

$M^3$ DE EXCAVACION = $a\,X_4 + X_5$

$M^3$ DE HORMIGON DE BASE = $a\,X_6$

KG DE ACERO = $a\,X_7 + X_8$

## TRAMOS DE LUZ EQUIVALENTE $5{,}00 < L_E \leq 6{,}00$ m

| σ | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| σ≥3,00 | 4,00<H≤5,75 | 3,91 | 1,70 | 7,82 | 10,24 | 5,83 | 0,46 | 234,59 | 135,59 |
| | 5,75<H≤7,00 | 5,45 | 2,00 | 10,90 | 12,92 | 8,01 | 0,55 | 409,90 | 293,50 |
| | 7,00<H≤8,00 | 6,82 | 2,20 | 13,64 | 15,25 | 10,00 | 0,62 | 522,41 | 415,52 |
| σ≥5,00 | 4,00<H≤5,75 | 3,27 | 1,70 | 6,55 | 8,78 | 4,88 | 0,39 | 207,40 | 113,48 |
| | 5,75<H≤7,00 | 4,10 | 1,80 | 8,19 | 10,43 | 6,07 | 0,46 | 352,17 | 216,87 |
| | 7,00<H≤8,00 | 4,89 | 1,90 | 9,79 | 11,96 | 7,21 | 0,52 | 508,17 | 330,83 |
| σ≥7,00 | 4,00<H≤5,75 | 2,81 | 1,70 | 5,61 | 7,70 | 4,18 | 0,33 | 169,36 | 83,21 |
| | 5,75<H≤7,00 | 3,60 | 1,80 | 7,20 | 9,33 | 5,33 | 0,40 | 297,60 | 162,17 |
| | 7,00<H≤8,00 | 4,83 | 2,10 | 9,66 | 11,43 | 7,09 | 0,46 | 445,29 | 292,40 |

## TRAMOS DE LUZ EQUIVALENTE $6{,}00 < L_E \leq 10{,}00$ m

| σ | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| σ≥3,00 | 4,00<H≤5,75 | 5,41 | 2,10 | 10,82 | 12,61 | 7,94 | 0,52 | 275,16 | 177,61 |
| | 5,75<H≤7,00 | 6,60 | 2,20 | 13,20 | 14,81 | 9,68 | 0,60 | 412,49 | 306,44 |
| | 7,00<H≤8,00 | 7,62 | 2,30 | 15,64 | 16,99 | 11,48 | 0,68 | 559,15 | 470,39 |
| σ≥5,00 | 4,00<H≤5,75 | 4,25 | 2,10 | 8,51 | 10,25 | 6,24 | 0,41 | 216,50 | 139,67 |
| | 5,75<H≤7,00 | 5,23 | 2,20 | 10,45 | 12,06 | 7,66 | 0,48 | 352,46 | 242,60 |
| | 7,00<H≤8,00 | 6,15 | 2,30 | 12,31 | 13,73 | 9,03 | 0,54 | 478,93 | 409,34 |
| σ≥7,00 | 4,00<H≤5,75 | 3,68 | 2,10 | 7,35 | 9,07 | 5,39 | 0,35 | 197,51 | 120,70 |
| | 5,75<H≤7,00 | 4,62 | 2,20 | 9,24 | 10,85 | 6,78 | 0,42 | 326,04 | 214,51 |
| | 7,00<H≤8,00 | 5,52 | 2,30 | 11,04 | 12,49 | 8,10 | 0,48 | 442,01 | 332,04 |

## TRAMOS DE LUZ EQUIVALENTE $10{,}00 < L_E \leq 13{,}00$ m

| σ | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| σ≥3,00 | 4,00<H≤5,75 | 5,94 | 2,20 | 11,88 | 13,49 | 8,71 | 0,54 | 261,42 | 165,35 |
| | 5,75<H≤7,00 | 7,25 | 2,30 | 14,49 | 15,86 | 10,63 | 0,63 | 398,21 | 278,92 |
| | 7,00<H≤8,00 | 8,46 | 2,40 | 16,92 | 17,98 | 12,43 | 0,71 | 582,44 | 441,83 |
| σ≥5,00 | 4,00<H≤5,75 | 4,46 | 2,20 | 8,91 | 10,52 | 6,53 | 0,41 | 214,80 | 147,26 |
| | 5,75<H≤7,00 | 5,46 | 2,30 | 10,93 | 12,38 | 8,02 | 0,48 | 357,75 | 263,78 |
| | 7,00<H≤8,00 | 6,42 | 2,40 | 12,84 | 14,07 | 9,43 | 0,54 | 460,70 | 388,23 |
| σ≥7,00 | 4,00<H≤5,75 | 3,85 | 2,20 | 7,70 | 9,31 | 5,65 | 0,35 | 195,82 | 127,26 |
| | 5,75<H≤7,00 | 4,83 | 2,30 | 9,66 | 11,14 | 7,09 | 0,42 | 329,70 | 250,92 |
| | 7,00<H≤8,00 | 5,76 | 2,40 | 11,52 | 12,80 | 8,46 | 0,48 | 450,66 | 348,32 |

# MEDICION DE MUROS LATERALES

## ALZADOS

$M^3$ DE HORMIGON $= 0{,}017\,h^3 + 0{,}517\,h^2 - 0{,}017\,h - 0{,}517$

$M^2$ DE ENCOFRADO $= 2{,}033\,h^2 + 0{,}500\,h - 1{,}467$

KG DE ACERO $= X_1 h^2 + X_2 h + X_3$

| h | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ |
|---|---|---|---|
| $h \leq 5{,}00$ | 23,30 | 37,96 | −88,22 |
| $5{,}00 < h \leq 6{,}50$ | 29,14 | 42,79 | −257,85 |
| $6{,}50 < h \leq 8{,}00$ | 32,14 | 138,12 | −1004,32 |
| $8{,}00 < h \leq 9{,}30$ | 32,14 | 198,72 | −1489,57 |

## ZAPATAS

$M^3$ DE HORMIGON $= X_1 h + X_2$

$M^2$ DE ENCOFRADO $= X_3 h + X_4$

$M^3$ DE EXCAVACION $= X_5 h + X_6$

$M^3$ DE HORMIGON DE BASE $= X_7 h + X_8$

KG DE ACERO $= X_9 h + X_{10}$

| σ | h | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ | $X_{10}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| σ ≥ 3,00 | $h \leq 5{,}00$ | 8,37 | − 17,30 | 3,60 | 3,27 | 21,27 | − 34,20 | 0,93 | − 1,66 | 338,67 | − 715,25 |
| | $5{,}00 < h \leq 6{,}00$ | 8,37 | − 17,30 | 3,60 | 3,27 | 21,27 | − 34,20 | 0,93 | − 1,66 | 375,11 | − 897,46 |
| | $6{,}00 < h \leq 6{,}50$ | 13,11 | − 36,22 | 4,60 | 3,96 | 29,02 | − 62,16 | 1,14 | − 2,41 | 734,64 | −2233,71 |
| | $6{,}50 < h \leq 7{,}65$ | 13,11 | − 36,22 | 4,60 | 3,96 | 29,02 | − 62,16 | 1,14 | − 2,41 | 799,08 | −2652,63 |
| | $7{,}65 < h \leq 9{,}30$ | 17,62 | − 60,35 | 5,40 | 4,32 | 36,34 | − 94,48 | 1,32 | − 3,08 | 1067,26 | −4119,95 |
| σ ≥ 5,00 | $h \leq 5{,}00$ | 6,93 | − 14,32 | 3,60 | 1,83 | 18,07 | − 28,94 | 0,77 | − 1,37 | 296,58 | − 629,09 |
| | $5{,}00 < h \leq 6{,}00$ | 6,93 | − 14,32 | 3,60 | 1,83 | 18,07 | − 28,94 | 0,77 | − 1,37 | 333,02 | − 811,30 |
| | $6{,}00 < h \leq 6{,}50$ | 9,77 | − 25,12 | 4,20 | 2,32 | 23,08 | − 45,87 | 0,93 | − 1,91 | 556,15 | −1719,59 |
| | $6{,}50 < h \leq 7{,}65$ | 9,77 | − 25,12 | 4,20 | 2,32 | 23,08 | − 45,87 | 0,93 | − 1,91 | 618,49 | −2124,82 |
| | $7{,}65 < h \leq 9{,}30$ | 12,42 | − 37,13 | 4,60 | 3,32 | 27,67 | − 63,79 | 1,08 | − 2,48 | 893,96 | −3444,87 |
| σ ≥ 7,00 | $h \leq 5{,}00$ | 6,03 | − 12,48 | 3,60 | 0,93 | 16,07 | − 25,71 | 0,67 | − 1,20 | 270,28 | − 575,78 |
| | $5{,}00 < h \leq 6{,}00$ | 6,03 | − 12,48 | 3,60 | 0,93 | 16,07 | − 25,71 | 0,67 | − 1,20 | 306,71 | − 757,99 |
| | $6{,}00 < h \leq 6{,}50$ | 8,93 | − 24,15 | 4,20 | 1,48 | 21,36 | − 45,35 | 0,85 | − 1,89 | 442,63 | −1363,12 |
| | $6{,}50 < h \leq 7{,}65$ | 8,93 | − 24,15 | 4,20 | 1,48 | 21,36 | − 45,35 | 0,85 | − 1,89 | 505,17 | −1768,35 |
| | $7{,}65 < h \leq 9{,}30$ | 11,73 | − 37,38 | 4,60 | 2,63 | 26,32 | − 65,95 | 1,02 | − 2,60 | 861,59 | −3401,06 |

**NOTA:**

LA MEDICION CORRESPONDE A UN SOLO MURO LATERAL

| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E1-79 | 3.3 |
|---|---|---|

*(Continuará.)*

precios que hasta ahora eran competencia de este Centro, a excepción de los que hayan de ser aprobados por el Consejo de Ministros o hubiesen de ser informados por algún alto Organo consultivo.

Segundo.—No obstante lo establecido en el número anterior, el Interventor general de la Administración del Estado podrá avocar para sí cualquier acto o expediente que considere oportuno.

Lo digo a VV. EE. y a VV. II.
Madrid, 21 de enero de 1981.—El Interventor general, Ignacio Montaño Jiménez.

Excmos. e Ilmos. Sres. ...

# Mº DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

**2264** *(Conclusión.)* *ORDEN de 17 de octubre de 1980 por la que se aprueban los documentos «Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E1-79» y «Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E2-79» (Conclusión).*

Ilustrísimo señor:

Desde la entrada en vigor de la Ley 51/1974, de 19 de diciembre, de Carreteras, de acuerdo con el artículo cinco, número seis, de la misma, este Ministerio viene revisando y actualizando la normativa técnica vigente en la materia.

Está comprobada desde hace varios años la eficacia y utilidad del empleo de colecciones oficiales de modelos de los elementos que más se repiten en las carreteras, como son las obras de fábrica y puentes de luces moderadas que, además de ahorrar la repetición de cálculos y dibujos, permiten determinar con facilidad y suficiente aproximación la solución más idónea en cada caso.

En la actualidad están vigentes varias colecciones de losas de hormigón armado, de losas pretensadas, de tramos con vigas de hormigón pretensado y de pilas para ellas, así como una colección de pasarelas de hormigón.

Por Orden de 6 de febrero de 1978 fueron aprobadas dos colecciones de estribos, Tipos E1 y E2, las cuales se ha considerado conveniente ampliar, simplificar y reordenar, dando origen a las dos colecciones objeto de la presente Orden, que sustituye a las dos citadas anteriormente, y que han sido informadas favorablemente por la Comisión Permanente de Normas de la Dirección General de Carreteras.

De acuerdo con lo expuesto,

Este Ministerio, en virtud de las facultades que le concede el artículo 5.º, número 6, de la Ley 51/1974, de 19 de diciembre, de Carreteras, y a propuesta de la Dirección General de Carreteras ha dispuesto:

1. Aprobar los siguientes documentos que figuran como anexo a esta Orden:

Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E1-79.
Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E2-79.

2. El uso de dichas colecciones no es obligatorio, debiendo considerarse en cada caso si las soluciones que en ellas figuran son las más adecuadas al mismo.

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

4. No habiéndose considerado en el cálculo de los estribos de estas colecciones los efectos sísmicos, éstos no son de aplicación directa en zonas sísmicas. No obstante, si se desea 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. Queda autorizado el empleo de las colecciones objeto de la presente Orden a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

6. A partir de los seis meses de la publicación de la presente Orden queda anulada la vigencia de las colecciones:

Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E1.
Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E2.

Lo que se comunica a V. I. para su conocimiento y efectos.
Madrid, 17 de octubre de 1980.

SANCHO ROF

Ilmo. Sr. Director general de Carreteras.

**Obras de paso de carreteras. Colección de estribos de hormigón armado. Tipo E2-79**

INDICE

1. *Memoria.*

1.1. Generalidades.
1.2. Definición de estribos.
1.3. Instrucciones aplicadas.
1.4. Control de calidad.
1.5. Características de los materiales.
1.6. Características del relleno.
1.7. Terrenos-tipo de cimentación
1.8. Coeficientes de seguridad.
1.9. Cargas y sobrecargas.
1.10. Cálculo de esfuerzos.
1.11. Armaduras.
1.12. Planos.
1.13. Mediciones.

2. *Planos.*

2.1. Planta, alzado y secciones generales.
2.2. Definición geométrica de muro frontal.
2.3. Armadura de muro frontal, apoyos y despiece.
2.4. Armadura de muro frontal.
2.5. Armadura de zapata de muro frontal.
2.6. Definición geométrica de muros laterales.
2.7. Armadura de muros laterales.
2.8. Armadura de zapata de muros laterales

3. *Mediciones.*

3.1. Medición de muro frontal.
Tramos de luz equivalente: $5{,}00 < L_E \leqslant 6{,}00$ m.
Tramos de luz equivalente: $6{,}00 < L_E \leqslant 10{,}00$ m.
Tramos de luz equivalente: $10{,}00 < L_E \leqslant 13{,}00$ m.
3.2. Medición de zapata de muro frontal.
Tramos de luz equivalente: $5{,}00 < L_E \leqslant 6{,}00$ m.
Tramos de luz equivalente: $6{,}00 < L_E \leqslant 10{,}00$ m.
Tramos de luz equivalente: $10{,}00 < L_E \leqslant 13{,}00$ m.
3.3. Medición de muros y zapatas laterales.

## 1. MEMORIA

### 1.1. *Generalidades.*

La presente colección define un conjunto de estribos de hormigón armado que pueden utilizarse con los tableros incluidos en la colección de tramos de vigas pretensadas tipo HP-1.

El diseño de los elementos que componen la presente colección se ha realizado de acuerdo con los criterios adoptados para el desarrollo de las colecciones de estribos EV-1, EV-2, EV-3 y E1-79.

Las luces de los tableros que pueden ser apoyados en los estribos objeto de esta colección varían entre 16,00 y 36,00 metros. Las luces tipo para el estudio de la colección son 21,00, 28,00 y 36,00 metros, y la solución generada para cada luz tipo puede ser utilizada para luces comprendidas entre ella y la inmediatamente inferior.

Dentro del conjunto de tableros para los que pueden ser empleados los estribos de esta colección, existen hasta tres anchos de calzada (carriles más arcenes), cada uno de los cuales puede utilizarse con dos tipos distintos de barrera (rígida y semirrígida), con lo que se obtienen en definitiva seis posibles secciones transversales de tablero. Ambas variables (ancho de calzada y tipo de barrera) sólo afectan al ancho del estribo, pero no son utilizadas como variables de entrada para la elección del estribo necesario para un caso dado.

### 1.2. *Definición de estribos.*

Se han definido para cada luz equivalente tipo, tres alturas de estribo diferentes, que corresponden a los siguientes casos:

a) Gálibo de carretera (4,75 m.).
b) Gálibo de ferrocarril (6,00 m.).
c) Altura máxima no excepcional (7,00 m.).

El ancho del muro frontal viene definido en los planos por la magnitud «a», que dependerá de la sección transversal del tablero utilizado. El valor de «a» será igual al ancho de calzada (carriles más arcenes) más un metro, si el tablero lleva barrera rígida, y más dos metros si, por el contrario, la barrera es semirrígida.

Para cada una de las soluciones resultantes de estribo se consideran tres tipos posibles de terreno de cimentación que se definen en el apartado 1.7 y en función de los cuales varían las dimensiones geométricas y armaduras de la zapata a emplear.

### 1.3. *Instrucciones aplicadas.*

Las normas que se han elegido 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 y 2 de mayo).

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 14 de diciembre).

Se considera que los estribos 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 estribos se atendrá 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.*

Las características adoptadas en el cálculo para el hormigón de muros y zapatas son:

— Resistencia característica: $f_{ck} = 200$ kp/cm².
— Módulo de deformación longitudinal: $E_c = 270.000$ kp/cm².

El hormigón de nivelación en base de cimentaciones tendrá al menos una dosificación de 100 kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón.

Para el acero se han considerado las siguientes características:

— Límite elástico característico: $f_{yk} = 4.200$ kp/cm².
— Módulo de elasticidad: $E_s = 2.100.000$ kp/cm².
— Tipo: Barras corrugadas.

1.6. *Características del relleno.*

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular en el trasdós de los muros. Sus características son:

— Peso específico: $\gamma = 1{,}8$.
— Angulo de rozamiento interno: $\varphi = 35°$.
— Angulo de rozamiento con el muro: $\delta = 0°$.
— Cohesión: $c = 0$.
— Coeficiente de empuje activo: $\lambda_a = 0{,}33$.
— Talud de terraplén: 2 : 1.

1.7. *Terrenos-tipo de cimentación.*

Para todos los estribos de la colección se han considerado tres posibles terrenos de cimentación caracterizados por su tensión admisible.

Se entiende por tensión admisible del terreno la máxima tensión que le puede transmitir la zapata en el supuesto de un reparto uniforme cobaricéntrico con la resultante vertical de las fuerzas que actúan sobre la cimentación.

Para el cálculo de la seguridad al deslizamiento se ha considerado para cada terreno un ángulo de rozamiento con la zapata $\delta_o$.

Los tres tipos de terreno de cimentación considerados tienen las siguientes características:

— Terreno tipo A.
$\sigma_{adm} \geqq 3{,}0$ kp/cm² $\delta_o = 25°$
— Terreno tipo B.
$\sigma_{adm} \geqq 5{,}0$ kp/cm² $\delta_o = 30°$
— Terreno tipo C.
$\sigma_{adm} \geqq 7{,}0$ kp/cm² $\delta_o = 35°$

1.8. *Coeficientes de seguridad.*

De acuerdo con los niveles de control de calidad fijados en 1.4, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

— Coeficiente de minoración de $f_{ck}$: $\gamma_c = 1{,}5$.
— Coeficiente de minoración de $f_{yk}$: $\gamma_s = 1{,}15$.

Para la ponderación de cargas y comprobaciones estáticas distinguiremos dos casos:

a) Comprobaciones durante la construcción.

— Coeficiente de mayoración de acciones desfavorables:

$$\gamma_f = 1{,}30$$

— Coeficiente de minoración de acciones permanentes favorables:

$$\gamma_f = 1{,}00$$

— Coeficiente de minoración de acciones variables favorables:

$$\gamma_f = 0$$

— Coeficiente de seguridad al deslizamiento:

$$\gamma_d = 1{,}40$$

b) comprobaciones en servicio:

— Coeficiente de mayoración de acciones desfavorables:

$$\gamma_f = 1{,}60$$

— Coeficiente de minoración de acciones permanentes favorables:

$$\gamma_f = 0{,}90$$

— Coeficiente de minoración de acciones variables favorables:

$$\gamma_f = 0$$

— Coeficiente se seguridad al deslizamiento:

$$\gamma_d = 1{,}60$$

1.9. *Cargas y sobrecargas.*

Se han considerado en el cálculo las siguientes:

a) Cargas permanentes:

— Peso propio del estribo.
— Peso propio del relleno.
— Acción permanente del tablero.

b) Sobrecargas:

— Acción de la sobrecarga en el tablero.
— Sobrecarga uniforme de 1.000 kg/m² sobre el relleno.
— Acciones locales debidas al vehículo-tipo de 60 t.
— Frenado.

c) Empuje del relleno:

— Según la teoría de Rankine.

1.10. *Cálculo de esfuerzos.*

Para el cálculo de esfuerzos se han considerado las siguientes hipótesis de carga:

Hipótesis A.—Estribo sin tablero y empuje del relleno (estado de construcción).

Hipótesis B.—Estribo con el tablero apoyado y empuje del relleno (estado de servicio).

Hipótesis C.—Estribo con el tablero apoyado, sobrecarga actuando sobre éste, incluso frenado, y empuje del relleno (estado de servicio).

Para el cálculo de los diferentes estribos se ha empleado un programa de cálculo, cuyos resultados son los esfuerzos de flexión, axil y cortante a distintas alturas del muro, y los esfuerzos de flexión y cortante en las secciones de comprobación de las zapatas definidas en la instrucción EH-73.

1.11. *Armaduras.*

Con los esfuerzos calculados según lo anteriormente expuesto se han dimensionado las armaduras correspondientes. En cualquier caso, siempre se han respetado los siguientes mínimos:

— Para la armadura vertical, una cuantía geométrica del 0,6 por 1.000 en cada cara.
— Para la armadura horizontal, una cuantía geométrica del 1,0 por 1.000 en cada cara.

La armadura principal de las zapatas se ha dispuesto para resistir los esfuerzos de flexión obtenidos, mientras que la armadura transversal se ha dimensionado con el 25 por 100 de aquélla o el 0,6 por 1.000 de cuantía geométrica si resulta más desfavorable.

En cuanto a la armadura de cortante, en ningún caso es necesaria, ya que se han proyectado todos los elementos con la condición de que el hormigón sea suficiente para resistir esos esfuerzos.

1.12. *Planos.*

Esta colección de estribos consta de ocho planos, donde se representan todos los elementos y detalles necesarios para su correcta definición.

1.13. *Mediciones.*

En el capítulo 3 se indica la forma de obtener las mediciones de todos los estribos estudiados, que permitirán conocer el presupuesto de éstos al aplicarles los precios vigentes en el momento de su utilización.

2. PLANOS

## PLANTA, ALZADO Y SECCIONES GENERALES

### PLANTA

ZAPATA
MURO LATERAL
B
B
MURO FRONTAL
ZAPATA
TABLERO
A
A
EJE DE APOYOS
EJE DE APOYOS
TERRAPLEN TALUD 2:1
MURO LATERAL

### ALZADO

L
MURO LATERAL
EJE DE APOYOS
MURO FRONTAL
MURO FRONTAL
1,00
ZAPATA

### SECCION A-A

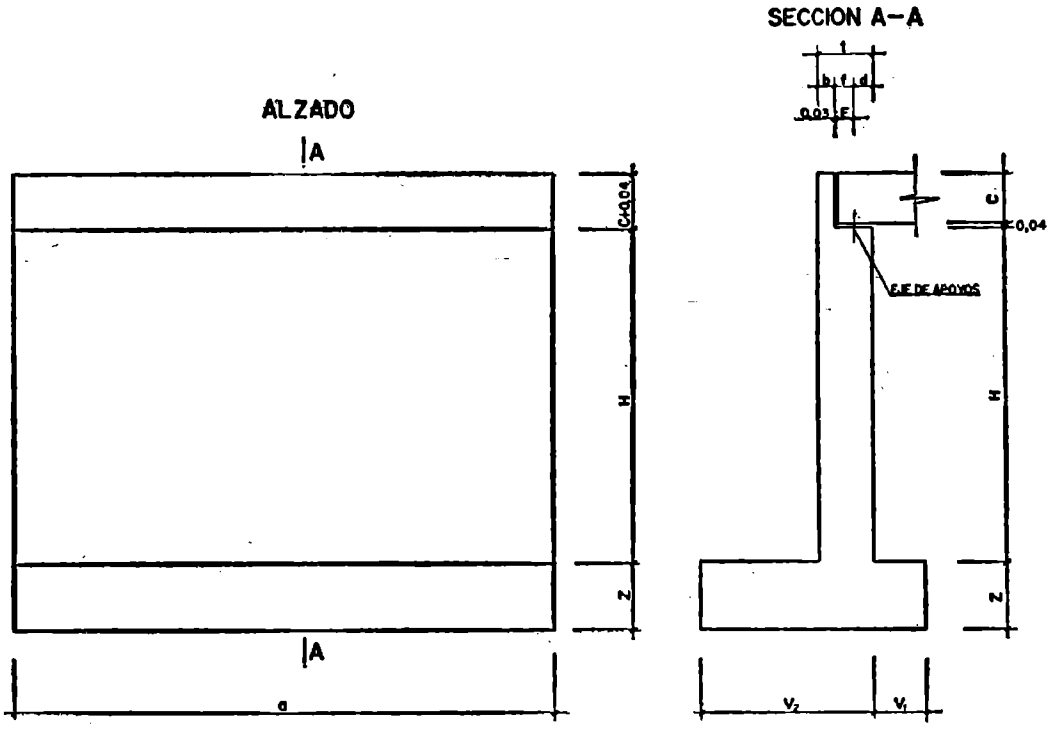
POSIBLE LOSA DE APROXIMACION
0,03
JUNTA
PAVIMENTO
TABLERO
0,04
APOYOS ELASTOMERICOS
GALIBO
MATERIAL FILTRANTE
MATERIAL DE RELLENO
TUBO POROSO DE DRENAJE
1,00
0,10
HORMIGON DE BASE

### SECCION B-B

IMPERMEABILIZACION
0,50
MATERIAL FILTRANTE
MATERIAL DE RELLENO
TUBO POROSO DE DRENAJE
VARIABLE
1,00
0,10
HORMIGON DE BASE

| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E2-79 | 2.1 |
|---|---|---|

# DEFINICION GEOMETRICA DE MURO FRONTAL




## DEFINICION DE LAS VARIABLES GEOMETRICAS

f=E+0,03

b=t−E−d−0,03

a=A+1,00 PARA BARRERA RIGIDA

a=A+2,00 PARA BARRERA SEMIRIGIDA

## CONSTANTES GEOMETRICAS DEL ESTRIBO

| L | 16,00 ≤ L ≤ 21,00 | 21,00 < L ≤ 28,00 | 28,00 < L ≤ 36,00 |
|---|---|---|---|
| d | 0,52 | 0,62 | 0,67 |
| t | 1,40 | 1,65 | 1,80 |

## DIMENSIONES DE ZAPATAS

| L | | 16,00 < L ≤ 21,00 | | | 21,00 < L ≤ 28,00 | | | 28,00 < L ≤ 36,00 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | | 4,00<H≤5,75 | 5,75<H≤7,00 | 7,00<H≤8,00 | 4,00<H≤5,75 | 5,75<H≤7,00 | 7,00<H≤8,00 | 4,00<H≤5,75 | 5,75<H≤7,00 | 7,00<H≤8,00 |
| σ≥3,00 | $V_1$ | 1,40 | 1,75 | 2,05 | 1,70 | 2,15 | 2,50 | 2,00 | 2,50 | 2,90 |
| | $V_2$ | 4,30 | 4,95 | 5,50 | 4,50 | 5,10 | 5,60 | 4,55 | 5,10 | 5,55 |
| | Z | 1,00 | 1,30 | 1,50 | 1,10 | 1,35 | 1,60 | 1,20 | 1,45 | 1,65 |
| σ≥5,00 | $V_1$ | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 0,85 | 0,95 | 1,05 | 0,85 | 1,00 | 1,10 |
| | $V_2$ | 3,55 | 4,15 | 4,65 | 3,75 | 4,40 | 4,95 | 3,85 | 4,55 | 5,15 |
| | Z | 0,80 | 0,95 | 1,05 | 0,80 | 0,95 | 1,05 | 0,80 | 0,95 | 1,00 |
| σ≥7,00 | $V_1$ | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 0,85 | 1,00 | 1,15 | 0,80 | 0,95 | 1,10 |
| | $V_2$ | 2,90 | 3,50 | 3,95 | 3,10 | 3,70 | 4,15 | 3,20 | 3,80 | 4,25 |
| | Z | 0,80 | 0,95 | 1,05 | 0,80 | 0,95 | 1,10 | 0,80 | 0,95 | 1,10 |

## NOTAS:

1 – L ES LA LUZ ENTRE APOYOS DEL TABLERO

2 – H ES LA ALTURA DEL ESTRIBO

3 – E ES LA ENTREGA DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO

4 – C ES EL CANTO TOTAL DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO

5 – A ES EL ANCHO DE CALZADA, FORMADA POR CARRILES Y ARCENES

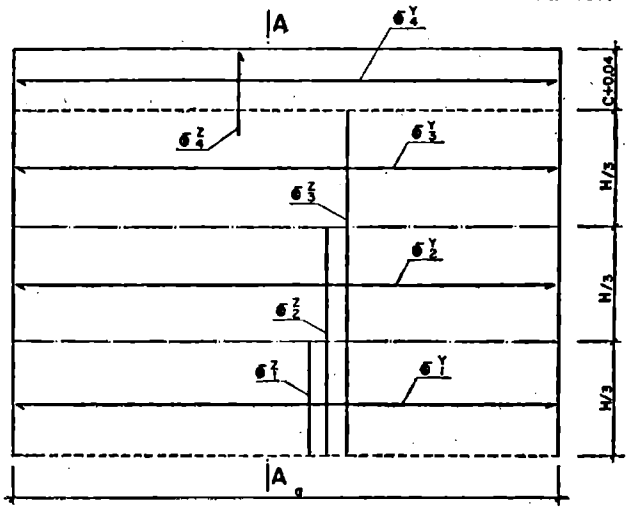
6 – σ ES LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO EN kp/cm²

7 – PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.3

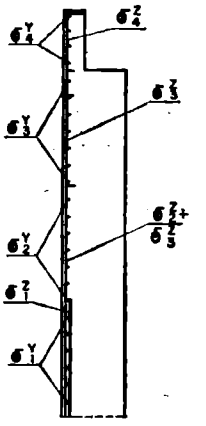
| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E2-79 | 2.2 |
|---|---|---|

# ARMADURA DE MURO FRONTAL, APOYOS Y DESPIECE

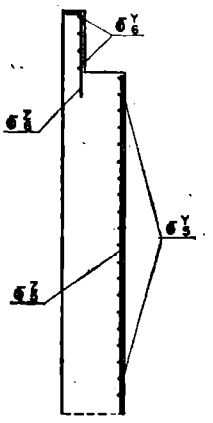
## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA INTERIOR



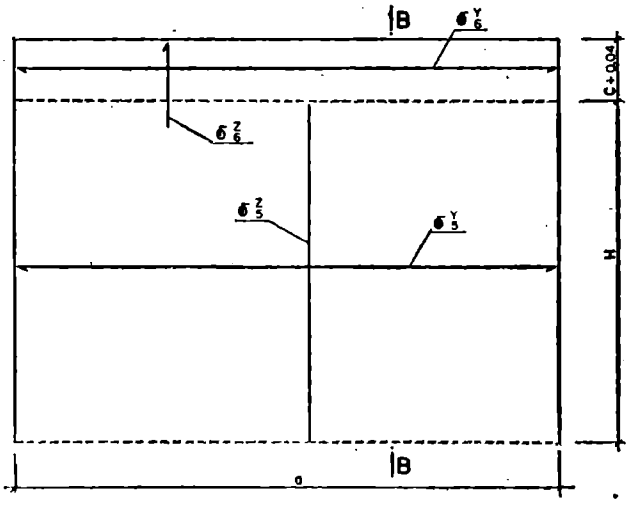

## SECCION A-A



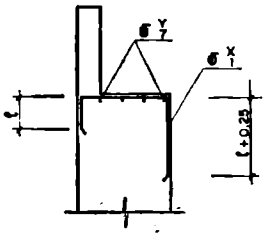
## SECCION B-B



## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA EXTERIOR




## ARMADURA EN APOYOS




### DIAMETROS

| L | $\sigma_1^X$ | $\sigma_7^Y$ |
|---|---|---|
| 16,00 < L ≤ 21,00 | σ20A0,30 + σ20A0,30 | 4σ16 |
| 21,00 < L ≤ 28,00 | σ20A0,30 + σ20A0,30 | 4σ20 |
| 28,00 < L ≤ 35,00 | σ20A0,30 + σ20A0,30 | 5σ20 |

## DESPIECE DE ARMADURAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| CARA INTERIOR | ARMADURA HORIZONTAL | $\sigma_1^Y$ | t-0,03 / a-0,06 / t-0,03 |
| | | $\sigma_2^Y$ | t-0,03 / a-0,06 / t-0,03 |
| | | $\sigma_3^Y$ | t-0,03 / a-0,06 / t-0,03 |
| | | $\sigma_4^Y$ | t-0,03 / a-0,06 / b-0,03 |
| | ARMADURA VERTICAL | $\sigma_1^Z$ | H/3 |
| | | $\sigma_2^Z$ | 2H/3 |
| | | $\sigma_3^Z$ | H-0,03 |
| | | $\sigma_4^Z$ | b-0,03 / C+0,04+ℓ |
| CARA EXTERIOR | ARMADURA HORIZONTAL | $\sigma_5^Y$ | t-0,03 / a-0,06 / t-0,03 |
| | | $\sigma_6^Y$ | b-0,03 / a-0,06 / b-0,03 |
| | ARMADURA VERTICAL | $\sigma_5^Z$ | H-0,03 |
| | | $\sigma_6^Z$ | b-0,03 / C+0,04+ℓ |

### LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE

| σ | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ℓ | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,45 | 0,60 | 0,90 | 1,40 |

## NOTA:

1.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03m

## CONTROL DE CALIDAD

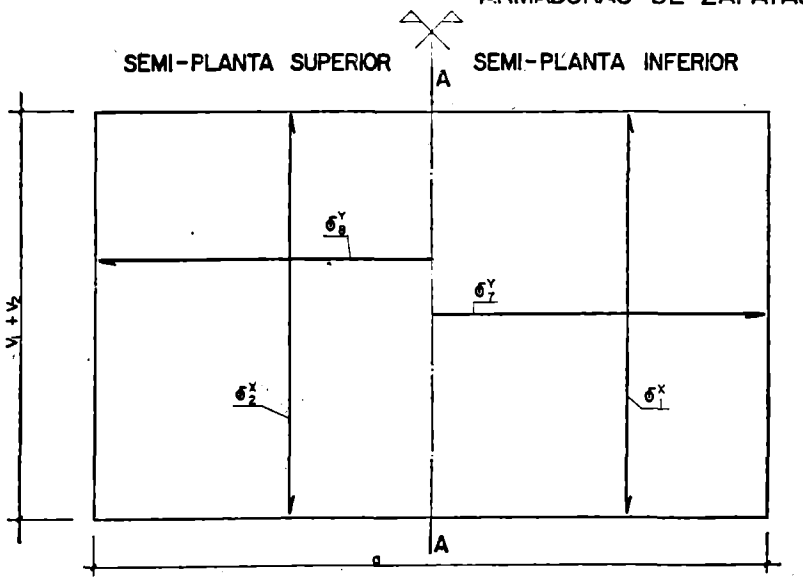
| | DEFINICION | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|
| HORMIGON | H-200 | NORMAL | $\gamma_c = 1,5$ |
| ACERO | AE 42 N ó F | NORMAL | $\gamma_s = 1,15$ |
| EJECUCION | | NORMAL | $\gamma_f = 1,6$ |

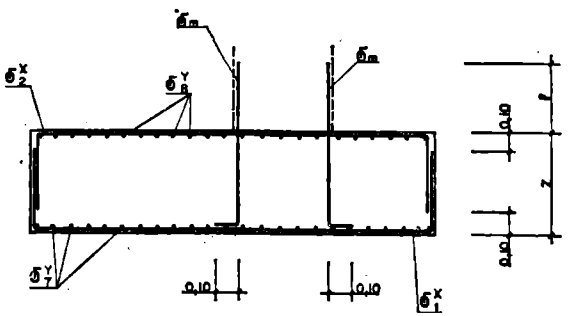
# ARMADURA DE MURO FRONTAL

| | $L_E$ | | $5{,}00 < L_E \leq 6{,}00$ | | | $6{,}00 < L_E \leq 10{,}00$ | | | $10{,}00 < L_E \leq 13{,}00$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H | | $4{,}00 < H \leq 5{,}75$ | $5{,}75 < H \leq 7{,}00$ | $7{,}00 < H \leq 8{,}00$ | $4{,}00 < H \leq 5{,}75$ | $5{,}75 < H \leq 7{,}00$ | $7{,}00 < H \leq 8{,}00$ | $4{,}00 < H \leq 5{,}75$ | $5{,}75 < H \leq 7{,}00$ | $7{,}00 < H \leq 8{,}00$ |
| CARA INTERIOR | ARMADURA HORIZONTAL | $\phi^{Y}_{1}$ | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 |
| | | $\phi^{Y}_{2}$ | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 |
| | | $\phi^{Y}_{3}$ | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 |
| | | $\phi^{Y}_{4}$ | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 |
| | ARMADURA VERTICAL | $\phi^{Z}_{1}$ | — | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 | — | ϕ 20 A 0,30 | — | — | — | ϕ 25 A 0,30 |
| | | $\phi^{Z}_{2}$ | ϕ 16 A 0,30 | — | ϕ 25 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | — | ϕ 25 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | — |
| | | $\phi^{Z}_{3}$ | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 |
| | | $\phi^{Z}_{4}$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 |
| CARA EXTERIOR | ARMADURA HORIZONTAL | $\phi^{Y}_{5}$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 |
| | | $\phi^{Y}_{6}$ | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 | ϕ 12 A 0,30 |
| | ARMADURA VERTICAL | $\phi^{Z}_{5}$ | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 |
| | | $\phi^{Z}_{6}$ | ϕ 8 A 0,30 | ϕ 8 A 0,30 | ϕ 8 A 0,30 | ϕ 8 A 0,30 | ϕ 8 A 0,30 | ϕ 8 A 0,30 | ϕ 8 A 0,30 | ϕ 8 A 0,30 | ϕ 8 A 0,30 |

NOTA: PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.3

# ARMADURAS DE ZAPATAS DE MURO FRONTAL




| L | | 16,00 < L ≤ 21,00 | | | 21,00 < L ≤ 28,00 | | | 28,00 < L ≤ 36,00 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | | 4,00 < H ≤ 5,75 | 5,75 < H ≤ 7,00 | 7,00 < H ≤ 8,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 5,75 < H ≤ 7,00 | 7,00 < H ≤ 8,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 5,75 < H ≤ 7,00 | 7,00 < H ≤ 8,00 |
| σ ≥ 3,00 | $\phi^X_1$ | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 |
| | $\phi^Y_7$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 |
| | $\phi^X_2$ | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 |
| | $\phi^Y_8$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 |
| σ ≥ 5,00 | $\phi^X_1$ | ϕ 18 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 |
| | $\phi^Y_7$ | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 |
| | $\phi^X_2$ | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 |
| | $\phi^Y_8$ | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 |
| σ ≥ 7,00 | $\phi^X_1$ | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 |
| | $\phi^Y_7$ | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 |
| | $\phi^X_2$ | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 |
| | $\phi^Y_8$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 |

## NOTAS:

1.- LA ARMADURA $\phi_m$ ES LA MISMA QUE LA ARMADURA VERTICAL EN LA PARTE INFERIOR DEL MURO

2.- PARA LONGITUDES DE EMPALME Y SOLAPE *l* VER PLANO 2.3

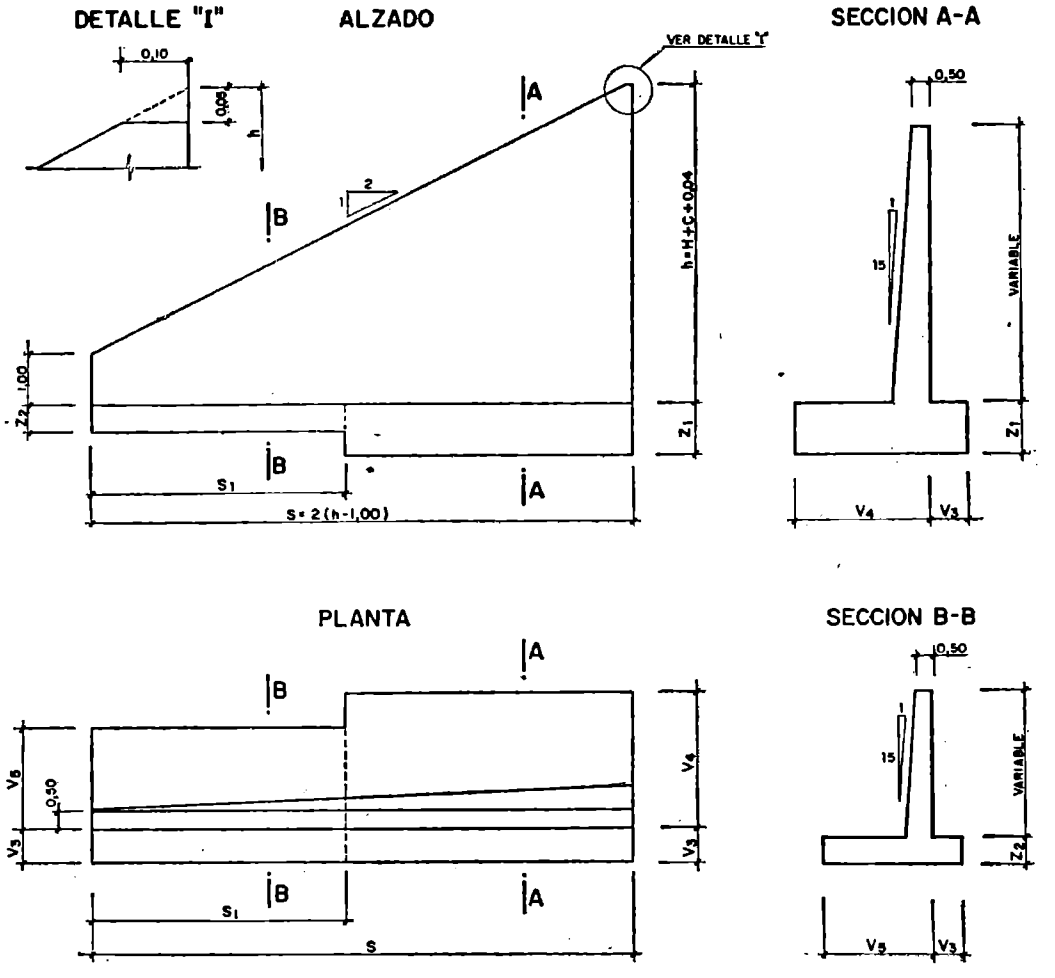
3.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

## CONTROL DE CALIDAD

| | DEFINICION | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|
| HORMIGON | H-200 | NORMAL | $\gamma_c = 1,5$ |
| ACERO | AE 42 N ϕ F | NORMAL | $\gamma_s = 1,15$ |
| EJECUCION | | NORMAL | $\gamma_f = 1,6$ |

| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E2-79 | 2.5 |
|---|---|---|

# DEFINICION GEOMETRICA DE MUROS LATERALES




## DIMENSIONES DE ZAPATAS

| | h | S | $S_1$ | $Z_1$ | $Z_2$ | $V_3$ | $V_4$ | $V_5$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma \geq 3,00$ | $h \leq 6,00$ | $S \leq 10,00$ | 5,00 | 0,90 | 0,75 | 0,75 | 3,90 | 2,45 |
| | $6,00 < h \leq 7,50$ | $10,00 < S \leq 13,00$ | 6,00 | 1,15 | 0,80 | 0,75 | 4,95 | 2,80 |
| | $7,50 < h \leq 9,00$ | $13,00 < S \leq 16,00$ | 8,00 | 1,35 | 0,85 | 0,80 | 5,65 | 3,30 |
| | $9,00 < h \leq 10,55$ | $16,00 < S \leq 19,10$ | 9,00 | 1,55 | 0,90 | 0,90 | 6,55 | 3,60 |
| $\sigma \geq 5,00$ | $h \leq 6,00$ | $S \leq 10,00$ | 5,00 | 0,90 | 0,75 | 0,75 | 3,10 | 1,90 |
| | $6,00 < h \leq 7,50$ | $10,00 < S \leq 13,00$ | 6,00 | 1,05 | 0,80 | 0,75 | 3,90 | 2,20 |
| | $7,50 < h \leq 9,00$ | $13,00 < S \leq 16,00$ | 8,00 | 1,10 | 0,85 | 0,80 | 4,50 | 2,70 |
| | $9,00 < h \leq 10,55$ | $16,00 < S \leq 19,10$ | 9,00 | 1,20 | 0,90 | 0,90 | 5,20 | 2,80 |
| $\sigma \geq 7,00$ | $h \leq 6,00$ | $S \leq 10,00$ | 5,00 | 0,90 | 0,75 | 0,75 | 2,60 | 1,50 |
| | $6,00 < h \leq 7,50$ | $10,00 < S \leq 13,00$ | 6,00 | 1,00 | 0,80 | 0,75 | 3,30 | 1,70 |
| | $7,50 < h \leq 9,00$ | $13,00 < S \leq 16,00$ | 8,00 | 1,10 | 0,85 | 0,80 | 3,95 | 2,20 |
| | $9,00 < h \leq 10,55$ | $16,00 < S \leq 19,10$ | 9,00 | 1,30 | 0,90 | 0,90 | 4,80 | 2,25 |

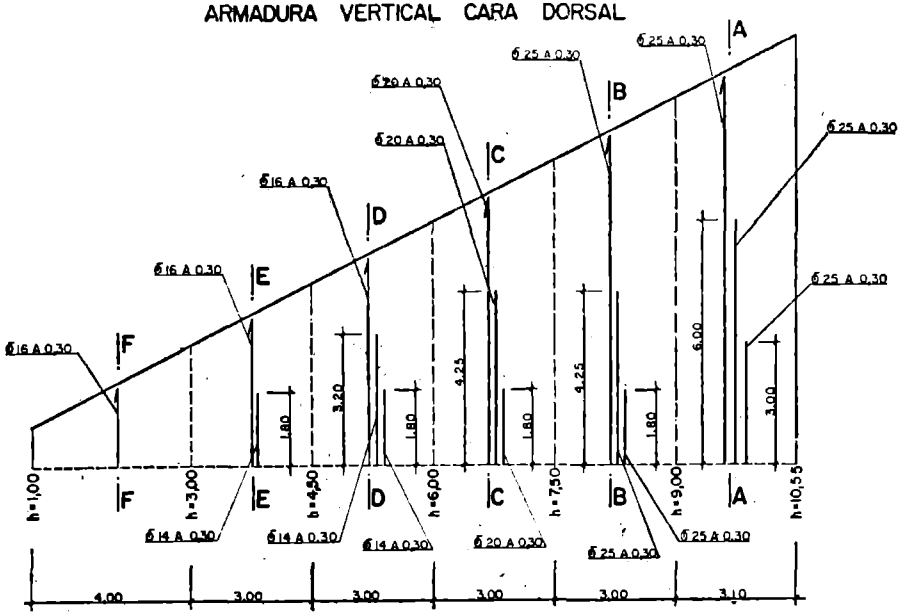
NOTA:

1.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.3

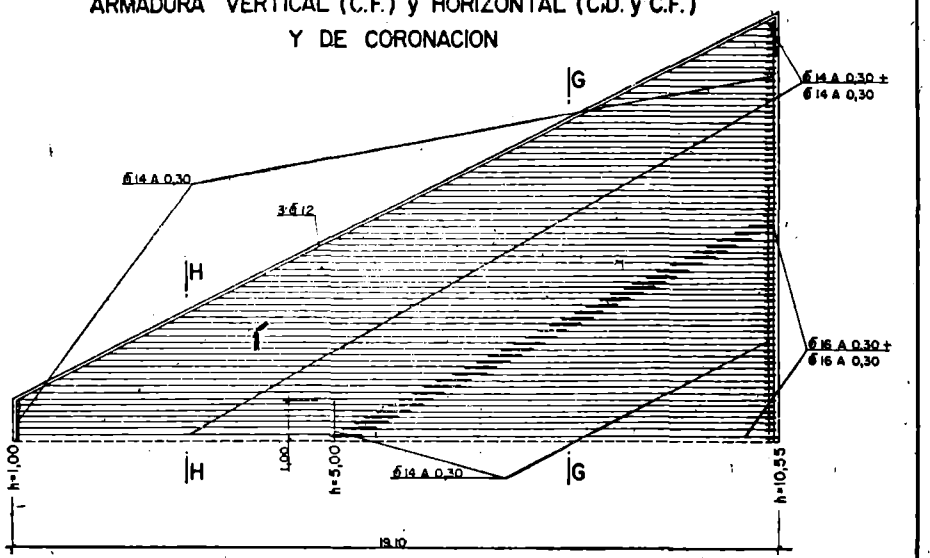
| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E2-79 | 2.6 |
|---|---|---|

# ARMADURA DE MUROS LATERALES

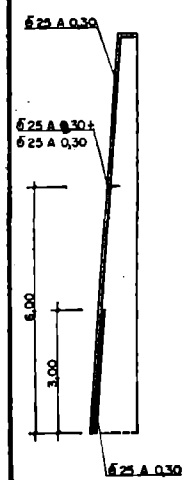
## ARMADURA VERTICAL CARA DORSAL



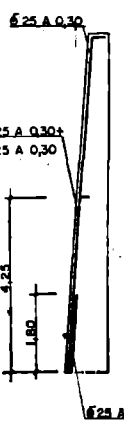

## ARMADURA VERTICAL (C.F.) y HORIZONTAL (C.D. y C.F.) Y DE CORONACION



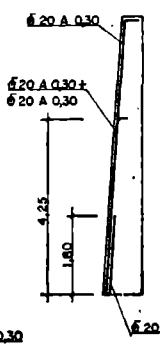

## SECCION A-A



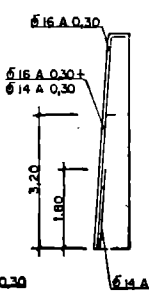

## SECCION B-B



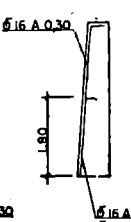

## SECCION C-C



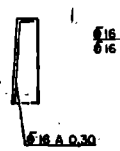

## SECCION D-D



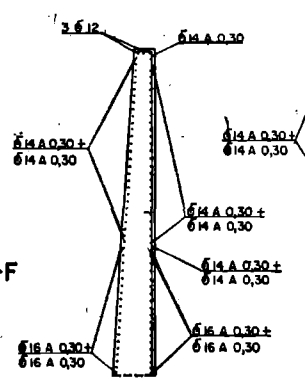

## SECCION E-E



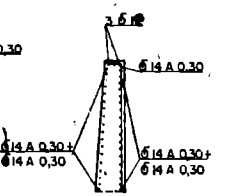

## SECCION F-F




## SECCION G-G




## SECCION H-H




## NOTA:

1.- PARA LONGITUD DE EMPALME VER PLANO 2.3

2.- EL MURO SE CORTARA DE ACUERDO CON LA ALTURA QUE SEA NECESARIO ALCANZAR.

3.- LAS INICIALES C.D. y C.F. SIGNIFICAN CARA DORSAL Y CARA FRONTAL RESPECTIVAMENTE

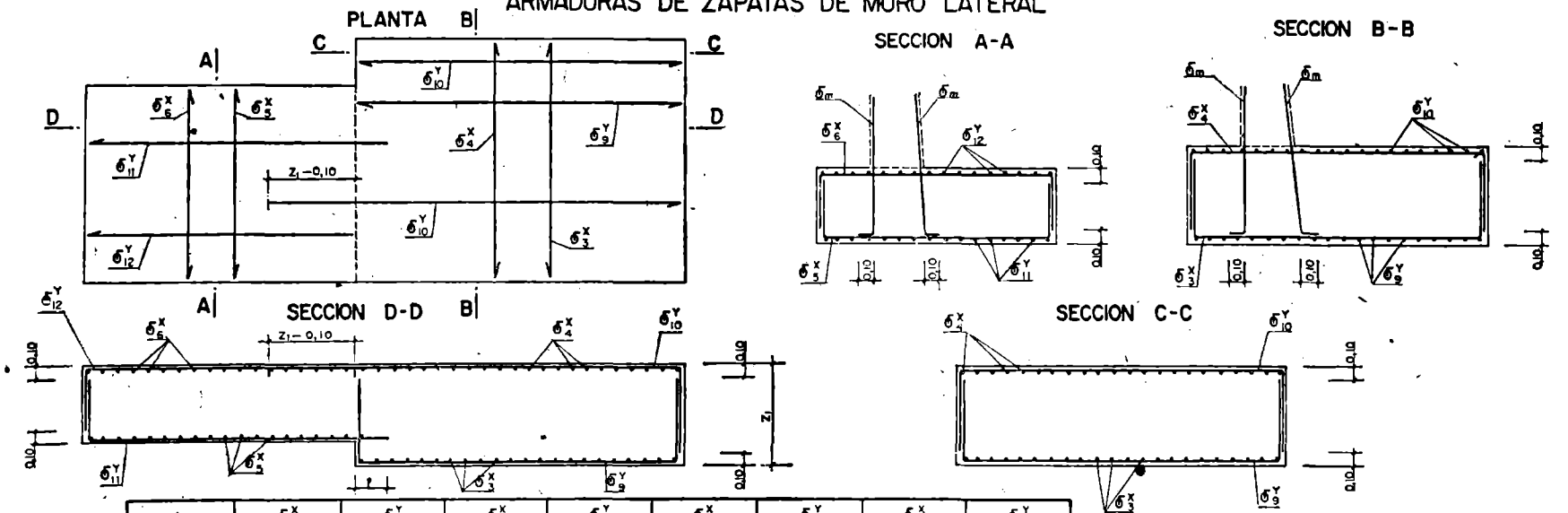
4.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03m

## CONTROL DE CALIDAD

| | DEFINICION | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|
| HORMIGON | H - 200 | NORMAL | $\gamma_c = 1,5$ |
| ACERO | AE 42 N ó F | NORMAL | $\gamma_s = 1,15$ |
| EJECUCION | | NORMAL | $\gamma_f = 1,6$ |

| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E2-79 | 2.7 |
|---|---|---|

# ARMADURAS DE ZAPATAS DE MURO LATERAL




| | h | $\sigma_3^X$ | $\sigma_9^Y$ | $\sigma_4^X$ | $\sigma_{10}^Y$ | $\sigma_5^X$ | $\sigma_{11}^Y$ | $\sigma_6^X$ | $\sigma_{12}^Y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma \geq 3{,}00$ | $h \leq 6{,}00$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 |
| | $6{,}00 < h \leq 7{,}50$ | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 |
| | $7{,}50 < h \leq 9{,}00$ | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 |
| | $9{,}00 < h \leq 10{,}55$ | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 |
| $\sigma \geq 5{,}00$ | $h \leq 6{,}00$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 |
| | $6{,}00 < h \leq 7{,}50$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 |
| | $7{,}50 < h \leq 9{,}00$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 |
| | $9{,}00 < h \leq 10{,}55$ | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 |
| $\sigma \geq 7{,}00$ | $h \leq 6{,}00$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 + ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 |
| | $6{,}00 < h \leq 7{,}50$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 |
| | $7{,}50 < h \leq 9{,}00$ | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 14 A 0,30 |
| | $9{,}00 < h \leq 10{,}55$ | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 + ϕ 25 A 0,30 | ϕ 18 A 0,30 | ϕ 18 A 0,30 | ϕ 20 A 0,30 | ϕ 16 A 0,30 |

NOTAS:

1.- LA ARMADURA $\sigma_m$ ES LA MISMA QUE LA ARMADURA VERTICAL EN LA PARTE INFERIOR DEL MURO

2.- PARA LONGITUDES DE EMPALME Y SOLAPE / VER PLANO 2.3

3.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

## CONTROL DE CALIDAD

| | DEFINICION | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|
| HORMIGON | H-200 | NORMAL | $\gamma_c = 1{,}5$ |
| ACERO | AE 42 N ó F | NORMAL | $\gamma_s = 1{,}15$ |
| EJECUCION | | NORMAL | $\gamma_f = 1{,}6$ |

| DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS | COLECCION DE ESTRIBOS TIPO E2-79 | 2.8 |
|---|---|---|

### 3. MEDICIONES

En la presente colección se han realizado las mediciones, considerando por separado las de los muros y las de las zapatas.

En las mediciones de muros se incluyen las correspondientes a hormigón, encofrado y acero.

Por su parte, las de zapatas comprenden la cubicación de hormigón, encofrado, excavación, hormigón de base y acero.

Los valores de estas mediciones se obtienen aplicando las expresiones indicadas en la hoja correspondiente. En ellas intervienen la altura del muro H, el ancho del estribo y unos coeficientes $X_i$, que son función de las características geométricas del tramo y de la tensión admisible del terreno en el caso de zapatas.

La medición del hormigón de base se ha efectuado en el supuesto de un espesor medio de 0,10 metros.

La excavación se ha medido suponiendo un terreno original plano y horizontal a la cota del paso inferior y un talud de excavación 1:3.

# MEDICION DE MUROS FRONTALES

$M^3$ DE HORMIGON = $a\,X_1\,H + a\,X_2$

$M^2$ DE ENCOFRADO = $2(a + X_3)\,H + X_4(a + X_5)$

KG DE ACERO = $(a\,X_6 + X_7)\,H + (a\,X_8 + X_9)$

## TRAMOS DE LUZ 16,00 < L ≤ 21,00 m

| C | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,50 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 1,40 | 0,77 | 1,40 | 3,06 | 0,50 | 42,68 | 68,85 | 91,18 | 18,12 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 47,61 | 68,85 | 91,10 | 18,12 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 52,23 | 68,85 | 90,96 | 18,12 |
| 1,70 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 1,40 | 0,78 | 1,40 | 3,48 | 0,45 | 42,68 | 68,85 | 93,84 | 18,14 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 47,61 | 68,85 | 93,76 | 18,14 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 52,23 | 68,85 | 93,62 | 18,14 |
| 1,90 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 1,40 | 0,78 | 1,40 | 3,68 | 0,40 | 42,68 | 68,85 | 96,50 | 17,83 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 47,61 | 68,85 | 96,41 | 17,83 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 52,23 | 68,85 | 92,68 | 17,83 |

## TRAMOS DE LUZ 21,00 < L ≤ 28,00 m

| C | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,90 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 1,65 | 1,07 | 1,65 | 3,88 | 0,55 | 43,40 | 85,74 | 114,30 | 37,20 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 45,93 | 85,74 | 114,39 | 37,20 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 53,51 | 85,74 | 114,16 | 37,20 |
| 2,10 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 1,65 | 1,07 | 1,65 | 4,28 | 0,50 | 43,40 | 85,74 | 117,64 | 37,01 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 45,93 | 85,74 | 117,73 | 37,01 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 53,51 | 85,74 | 117,50 | 37,01 |
| 2,30 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 1,65 | 1,05 | 1,65 | 4,68 | 0,45 | 43,40 | 85,74 | 120,98 | 36,40 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 45,93 | 85,74 | 121,06 | 36,40 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 53,51 | 85,74 | 120,84 | 36,40 |

## TRAMOS DE LUZ 28,00 < L ≤ 36,00 m

| C | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,10 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 1,80 | 1,28 | 1,80 | 4,28 | 0,60 | 54,49 | 114,43 | 123,38 | 45,81 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 56,47 | 114,43 | 123,35 | 45,81 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 62,51 | 114,43 | 123,28 | 45,81 |
| 2,30 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 1,80 | 1,29 | 1,80 | 4,68 | 0,55 | 54,49 | 114,43 | 126,69 | 45,62 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 56,47 | 114,43 | 126,69 | 45,62 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 62,51 | 114,43 | 126,60 | 45,62 |
| 2,50 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 1,80 | 1,27 | 1,80 | 5,08 | 0,50 | 54,49 | 114,43 | 130,03 | 45,01 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | | | | | | 56,47 | 114,43 | 130,03 | 45,01 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | | | | | | 62,51 | 114,43 | 129,94 | 45,01 |

# MEDICION DE ZAPATAS DE MURO FRONTAL

$M^3$ DE HORMIGON = a $X_1$

$M^2$ DE ENCOFRADO = a $X_2 + X_3$

$M^3$ DE EXCAVACION = a $X_4 + X_5$

$M^3$ DE HORMIGON DE BASE = a $X_6$

KG DE ACERO = a $X_7 + X_8$

## TRAMOS DE LUZ 16,00 < L ≤ 21,00 m

| σ | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| σ ≥ 3,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 5,70 | 2,00 | 11,40 | 13,44 | 8,39 | 0,57 | 294,91 | 185,89 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | 8,71 | 2,60 | 17,42 | 18,00 | 12,86 | 0,67 | 464,13 | 386,64 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | 11,33 | 3,00 | 22,65 | 21,88 | 17,01 | 0,76 | 684,86 | 701,48 |
| σ ≥ 5,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 3,48 | 1,60 | 6,96 | 9,47 | 5,23 | 0,44 | 263,59 | 146,27 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | 4,80 | 1,90 | 9,60 | 11,75 | 7,07 | 0,51 | 382,48 | 286,11 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | 5,93 | 2,10 | 11,87 | 13,69 | 8,71 | 0,57 | 604,79 | 455,29 |
| σ ≥ 7,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 3,04 | 1,60 | 6,08 | 8,42 | 4,57 | 0,38 | 204,47 | 104,23 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | 4,32 | 1,90 | 8,65 | 10,73 | 6,37 | 0,46 | 351,89 | 230,95 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | 5,41 | 2,10 | 10,82 | 12,61 | 7,94 | 0,52 | 565,62 | 415,00 |

## TRAMOS DE LUZ 21,00 < L ≤ 28,00 m

| σ | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| σ ≥ 3,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 6,82 | 2,20 | 13,64 | 15,25 | 10,00 | 0,62 | 300,51 | 162,16 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | 9,79 | 2,70 | 19,58 | 19,76 | 14,51 | 0,73 | 532,05 | 436,26 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | 12,96 | 3,20 | 25,92 | 24,30 | 19,68 | 0,81 | 680,85 | 697,40 |
| σ ≥ 5,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 3,68 | 1,60 | 7,36 | 9,94 | 5,54 | 0,46 | 232,48 | 126,17 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | 5,08 | 1,90 | 10,17 | 12,37 | 7,49 | 0,54 | 411,81 | 303,11 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | 6,30 | 2,10 | 12,60 | 14,44 | 9,24 | 0,60 | 632,21 | 483,49 |
| σ ≥ 7,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 3,16 | 1,60 | 6,32 | 8,71 | 4,75 | 0,40 | 208,92 | 108,34 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | 4,47 | 1,90 | 8,93 | 11,04 | 6,58 | 0,47 | 352,44 | 238,56 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | 5,83 | 2,20 | 11,66 | 13,27 | 8,55 | 0,53 | 494,68 | 402,75 |

## TRAMOS DE LUZ 28,00 < L ≤ 36,00 m

| σ | H | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| σ ≥ 3,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 7,86 | 2,40 | 15,72 | 16,83 | 11,55 | 0,66 | 416,85 | 230,45 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | 11,02 | 2,90 | 22,04 | 21,55 | 16,47 | 0,76 | 541,53 | 529,87 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | 13,94 | 3,30 | 27,89 | 25,76 | 21,30 | 0,85 | 691,70 | 557,48 |
| σ ≥ 5,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 3,76 | 1,60 | 7,52 | 10,13 | 5,86 | 0,47 | 228,17 | 110,28 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | 5,27 | 1,90 | 10,55 | 12,78 | 7,77 | 0,56 | 412,64 | 281,71 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | 6,25 | 2,00 | 12,50 | 14,60 | 9,19 | 0,63 | 660,60 | 476,26 |
| σ ≥ 7,00 | 4,00 < H ≤ 5,75 | 3,20 | 1,60 | 6,40 | 8,60 | 4,61 | 0,40 | 205,73 | 93,85 |
| | 5,75 < H ≤ 7,00 | 4,51 | 1,90 | 9,03 | 11,14 | 6,65 | 0,48 | 370,51 | 241,10 |
| | 7,00 < H ≤ 8,00 | 5,89 | 2,20 | 11,77 | 13,38 | 8,63 | 0,54 | 513,97 | 406,55 |

# MEDICION DE MUROS LATERALES

## ALZADOS

$M^3$ DE HORMIGON $= 0{,}017\ h^3 + 0{,}517\ h^2 - 0{,}017\ h - 0{,}517$

$M^2$ DE ENCOFRADO $= 2{,}033\ h^2 + 0{,}500\ h - 1{,}467$

KG DE ACERO $= X_1 h^2 + X_2 h + X_3$

| h | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ |
|---|---|---|---|
| $h \leq 6{,}00$ | 34,41 | − 8,78 | − 69,37 |
| $6{,}00 < h \leq 7{,}50$ | 37,37 | 54,98 | − 546,87 |
| $7{,}50 < h \leq 9{,}00$ | 41,97 | 114,50 | −1252,06 |
| $9{,}00 < h \leq 10{,}55$ | 41,97 | 190,22 | −1933,50 |

## ZAPATAS

$M^3$ DE HORMIGON $= X_1 h + X_2$

$M^2$ DE ENCOFRADO $= X_3 h + X_4$

$M^3$ DE EXCAVACION $= X_5 h + X_6$

$M^3$ DE HORMIGON DE BASE $= X_7 h + X_8$

KG DE ACERO $= X_9 h + X_{10}$

| σ | h | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ | $X_{10}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma \geq 3{,}00$ | $h \leq 6{,}00$ | 8,37 | − 17,30 | 3,60 | 3,27 | 21,27 | − 34,20 | 0,93 | − 1,66 | 358,93 | − 803,26 |
| | $6{,}00 < h \leq 7{,}50$ | 13,11 | − 35,40 | 4,60 | 4,31 | 29,02 | − 81,46 | 1,14 | − 2,43 | 774,42 | −2484,07 |
| | $7{,}50 < h \leq 9{,}00$ | 17,42 | − 59,20 | 5,40 | 4,02 | 35,61 | − 94,88 | 1,29 | − 3,17 | 1065,11 | −4411,02 |
| | $9{,}00 < h \leq 10{,}55$ | 23,10 | − 90,57 | 6,20 | 5,20 | 44,17 | −138,20 | 1,49 | − 4,15 | 1667,28 | −7290,90 |
| $\sigma \geq 5{,}00$ | $h \leq 6{,}00$ | 6,93 | − 14,32 | 3,60 | 1,83 | 18,07 | − 28,94 | 0,77 | − 1,37 | 314,84 | − 717,09 |
| | $6{,}00 < h \leq 7{,}50$ | 9,77 | − 24,90 | 4,20 | 2,57 | 23,08 | − 46,10 | 0,93 | − 1,95 | 508,65 | −1607,03 |
| | $7{,}50 < h \leq 9{,}00$ | 11,66 | − 34,50 | 4,40 | 3,26 | 26,55 | − 61,50 | 1,08 | − 2,50 | 859,97 | −3634,66 |
| | $9{,}00 < h \leq 10{,}55$ | 14,64 | − 50,55 | 4,80 | 4,44 | 31,59 | − 87,28 | 1,22 | − 3,38 | 1363,92 | −6143,67 |
| $\sigma \geq 7{,}00$ | $h \leq 6{,}00$ | 6,03 | − 12,67 | 3,60 | 0,93 | 16,07 | − 26,20 | 0,67 | − 1,22 | 288,54 | − 668,17 |
| | $6{,}00 < h \leq 7{,}50$ | 8,10 | − 20,64 | 4,00 | 1,70 | 19,95 | − 40,20 | 0,81 | − 1,77 | 460,36 | −1486,95 |
| | $7{,}50 < h \leq 9{,}00$ | 10,45 | − 31,85 | 4,40 | 2,05 | 24,13 | − 57,98 | 0,95 | − 2,35 | 769,02 | −3229,46 |
| | $9{,}00 < h \leq 10{,}55$ | 14,82 | − 58,00 | 5,20 | 2,42 | 31,20 | − 95,33 | 1,14 | − 3,44 | 1331,11 | −6086,70 |

**NOTA:**
LA MEDICION CORRESPONDE A UN SOLO MURO LATERAL