



## CAPÍTULO SIETE

# DISEÑO COMPLETO DE VIGAS Y COLUMNAS

### 7.1 MODELOS DE VIGAS TIPO

Con motivo de facilitar tanto el armado en obra como el análisis, se simplificó la cantidad de vigas a tres, en la tabla siguiente mostramos las principales características de las mismas. Se menciona que en la viga tipo C, se omite armar la zona central de manera distinta, debido a la pequeña longitud que representa.

| MODELO DE VIGA | b (mm) | h (mm) | d (mm) | $h_b$ (m) | $I_n$ (m) | Zona Central (m) | $d_b$ (N°) | $d_b$ (mm) |
|----------------|--------|--------|--------|-----------|-----------|------------------|------------|------------|
| A              | 400    | 600    | 558    | 1,2       | 3,4       | 1                | 6          | 12         |
| B              | 400    | 600    | 558    | 1,2       | 3,4       | 1                | 4          | 16         |
| C              | 400    | 800    | 758    | 1,6       | 3,4       | 0,2              | 5          | 16         |
| D              | 200    | 400    | 358    | 0,8       | 3,8       | 2,2              | 3          | 12         |
| E              | 200    | 400    | 358    | 0,8       | 6,05      | 4,45             | 3          | 12         |

▲ Tabla 7.1

#### 7.1.1 Diseño de armadura transversal a Pandeo Flexional

Se provee armadura transversal en las zonas de formación de rotulas plásticas, en los modelos de vigas A y B hay zona normal, en las vigas C la zona central es de solo 60cm y además es una zona potencial de formación de rotulas plásticas unidireccionales, por criterios de diseño se arman las vigas C con la armadura transversal de las zonas de rotulas bidireccionales en toda su longitud.





| MODELO DE VIGA | $6 \cdot d_b$ | $d/4$ | s (cm) | s (mm) | Cant. Rama | $\sum A_b$ (mm <sup>2</sup> ) | $A_{te}^1$ (mm <sup>2</sup> ) | $\sum A_b$ (mm <sup>2</sup> ) | $A_{te}^1$ (mm <sup>2</sup> ) | $d_{te}$ (mm) |
|----------------|---------------|-------|--------|--------|------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|
| A              | 72            | 139,5 | 7,2    | 70     | 4          | 226                           | 14                            | 452                           | 27                            | 6             |
| B              | 96            | 139,5 | 9,6    | 90     | 4          | 402                           | 24                            | 402                           | 24                            | 6             |
| C              | 96            | 189,5 | 9,6    | 90     | 4          | 402                           | 24                            | 603                           | 35                            | 8             |
| D              | 72            | 89,5  | 7,2    | 70     | 2          | 226                           | 14                            | -                             | -                             | 6             |
| E              | 72            | 89,5  | 7,2    | 70     | 2          | 226                           | 14                            | -                             | -                             | 6             |

▲ Tabla 7.2

### 7.1.2 Diseño de armadura transversal a esfuerzo de corte

Se diseña la armadura transversal de corte tanto para la zona de extremos, como para la zona central.

| MODELO DE VIGA | $V_u$ (KN) | $v_n$ (Mpa) | $v_{nlim}$ (Mpa) | $A_{te}^{calc.}$ (mm <sup>2</sup> ) | $A_{te}$ (mm <sup>2</sup> ) | $d_{te}$ (mm) |
|----------------|------------|-------------|------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------|
| A              | 278,4      | 1,25        | 3,2              | 83                                  | 113                         | 6             |
| B              | 402,0      | 1,80        | 3,2              | 154                                 | 113                         | 8             |
| C              | 610,1      | 2,01        | 3,2              | 172                                 | 201                         | 8             |
| D              | 66,0       | 0,92        | 3,2              | 31                                  | 57                          | 8             |
| E              | 111,2      | 1,55        | 3,2              | 52                                  | 57                          | 8             |

▲ Tabla 7.3 – Zona de extremos

| MODELO DE VIGA | $V_u$ (KN) | $v_n$ (Mpa) | $\rho_w$ | $v_c$ (KN) | $v_s$ (Mpa) | s (mm) | $A_{te}^{calc.}$ (mm <sup>2</sup> ) | $A_{te}$ (mm <sup>2</sup> ) |
|----------------|------------|-------------|----------|------------|-------------|--------|-------------------------------------|-----------------------------|
| A              | 192,52     | 0,8625      | 0,0061   | 0,6539     | 0,2087      | 200    | 40                                  | 113                         |
| B              | 245,63     | 1,1005      | 0,0072   | 0,7101     | 0,3903      | 200    | 74                                  | 201                         |
| C              |            |             |          |            |             |        |                                     |                             |
| D              | 48,3       | 0,6746      | 0,0095   | 0,8236     | -           | 200    | -                                   | 100                         |
| E              | 82,75      | 1,1557      | 0,0095   | 0,8236     | 0,3321      | 200    | 32                                  | 100                         |

▲ Tabla 7.4 – Zona Central

### 7.1.2 Diseños Resultantes

En la tabla 6.5 se muestran las características más importantes de los modelos de vigas resultantes del diseño, en los planos técnicos se muestran los detalles de las mismas, la tabla mencionada es solo de carácter general.





| MODELO DE VIGA | b (mm) | h (mm) | $h_b$ (m) | $d_b$ (N°) | $d_b$ (mm) | $d_{te}$ (mm) | Cant. Ramas | s (mm) Zona de Extremos | s (mm) Zona Central |
|----------------|--------|--------|-----------|------------|------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------------|
| A              | 400    | 600    | 1,2       | 6          | 12         | 6             | 4           | 70                      | 200                 |
| B              | 400    | 600    | 1,2       | 4          | 16         | 8             | 4           | 90                      | 200                 |
| C              | 400    | 800    | 1,6       | 5          | 16         | 8             | 4           | 90                      | 90                  |
| D              | 200    | 400    | 0,8       | 3          | 12         | 8             | 2           | 70                      | 200                 |
| E              | 200    | 400    | 0,8       | 3          | 12         | 8             | 2           | 70                      | 200                 |

▲ Tabla 7.5

## 7.2 MODELOS DE COLUMNAS TIPO

Con motivo de facilitar tanto el armado en obra como el análisis, se simplificó la cantidad de columnas tipo, en la tabla siguiente mostramos las principales características de las mismas.

| Ubicación    | Tipo | $M_U$       | $P_{U-Minimo}$ | $P_{U-Maximo}$ | Bloques |                |
|--------------|------|-------------|----------------|----------------|---------|----------------|
| Esquinera    | A    | Plano X     | 323,27         | -171,63        | 626,03  | 1, 2, 3, 4 Y 5 |
|              |      | Plano Y     | 262,37         |                |         |                |
| Perimetral   | B    | En su Plano | 630,62         | 80,06          | 630,62  | 1, 4 y 5       |
| Perimetral   | C    | En su Plano | 833,43         | 106,09         | 356,36  | 2 y 3          |
| Intersección | D    | Plano X     | 486,61         | 52,28          | 564,24  | 1 Y 4          |
|              |      | Plano Y     | 293,86         |                |         |                |
| Intersección | E    | Plano X     | 507,32         | 89,98          | 899,28  | 3              |
|              |      | Plano Y     | 377,65         |                |         |                |
| Central      | F    | En su Plano | 773,80         | 236,36         | 469,10  | 1 y 4          |
| Central      | G    | En su Plano | 1286,88        | 394,82         | 663,10  | 3              |
| Esquinera    | H    | Plano X     | 346,00         | 128,00         | 210,00  | 6 Y 7          |
|              |      | Plano Y     | 346,00         |                |         |                |
| Perimetral   | I    | Plano X     | 148,00         | 80,70          | 329,00  | 6 Y 7          |
|              |      | Plano Y     | 346,00         |                |         |                |
| Perimetral   | J    | Plano X     | 162,00         | 79,35          | 178,00  | 6 Y 7          |
|              |      | Plano Y     | 174,00         |                |         |                |

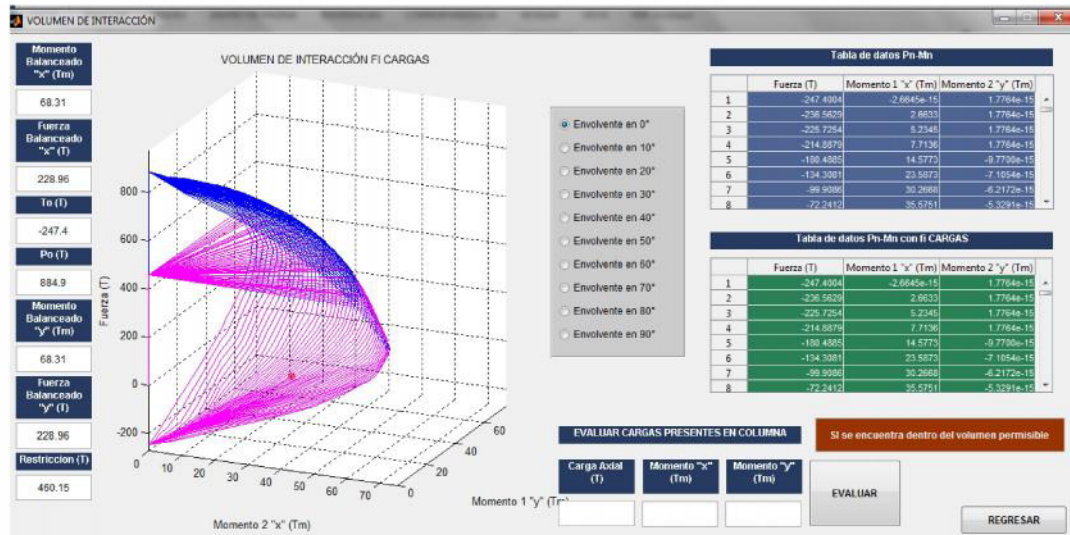
▲ Tabla 7.6

### 7.2.1 Diseño de armadura Longitudinal

El diseño de la armadura longitudinal se realizó, considerando resistencias nominales y analizando el efecto de la interacción entre solicitaciones y los casos de flexión biaxial cuando



correspondiese. Se utilizó un software para resolver los problemas de interacción, mientras que los diagramas que se publican en el CIRSOC 201-2005 se utilizaron para realizar un predimensionado. Se muestra un volumen de interacción de solicitaciones en la figura 6.1, el cual fue elaborado con el software mencionado y en la tabla 6.6 se muestran los modelos de columna resultantes y los momentos nominales de cada una de ellas.



▲ Figura 7.1

| $A_s$<br>N° y $\varphi$ | $A_s$<br>N° y $\varphi$ | h<br>m | b<br>m | Cuantía | $M_n$<br>Eje Fuerte<br>KN.m | $M_n$<br>Eje Debil<br>KN.m | Tipo | Bloques<br>Estructurales |
|-------------------------|-------------------------|--------|--------|---------|-----------------------------|----------------------------|------|--------------------------|
| 12 $\varphi$ 25         | 58,92                   | 0,6    | 0,6    | 0,016   | 610                         | 610                        | A    | 1, 2, 3, 4 Y 5           |
| 12 $\varphi$ 25         | 59,82                   | 0,4    | 0,8    | 0,019   | 830                         | 340                        | B    | 1, 4 y 5                 |
| 12 $\varphi$ 25         | 59,82                   | 0,4    | 0,8    | 0,019   | 830                         | 340                        | B    | 2 y 3                    |
| 12 $\varphi$ 25         | 58,92                   | 0,4    | 0,8    | 0,018   | 830                         | 340                        | B    | 1 Y 4                    |
| 12 $\varphi$ 25         | 58,92                   | 0,4    | 0,8    | 0,018   | 830                         | 340                        | B    | 3                        |
| 12 $\varphi$ 25         | 59,82                   | 0,4    | 0,8    | 0,019   | 830                         | 340                        | B    | 1 y 4                    |
| 14 $\varphi$ 25         | 68,74                   | 0,4    | 1      | 0,017   | 1250                        |                            | C    | 3                        |
| 14 $\varphi$ 25         | 68,74                   | 0,5    | 0,5    | 0,027   | 450                         | 450                        | D    | 6 y 7                    |
| 10 $\varphi$ 25         | 49,1                    | 0,4    | 0,6    | 0,020   | 500                         | 300                        | E    | 6 y 7                    |
| 10 $\varphi$ 25         | 49,1                    | 0,4    | 0,6    | 0,020   | 500                         | 300                        | E    | 6 y 7                    |

▲ Tabla 7.7





| $A_s$<br>N° y $\varphi$ | $A_s$<br>N° y $\varphi$ | $\alpha_1$ | Pn       | 0,7*Pn  | Pu     | Verificación |
|-------------------------|-------------------------|------------|----------|---------|--------|--------------|
| 12 $\varphi$ 25         | 58,92                   | 0,97       | 11061,76 | 7743,23 | 626,03 | SI           |
| 12 $\varphi$ 25         | 59,82                   | 0,97       | 10127,38 | 7089,16 | 630,62 | SI           |
| 12 $\varphi$ 25         | 59,82                   | 0,97       | 10127,38 | 7089,16 | 356,36 | SI           |
| 12 $\varphi$ 25         | 58,92                   | 0,97       | 10091,76 | 7064,23 | 564,24 | SI           |
| 12 $\varphi$ 25         | 58,92                   | 0,97       | 10091,76 | 7064,23 | 899,28 | SI           |
| 12 $\varphi$ 25         | 59,82                   | 0,97       | 10127,38 | 7089,16 | 469,10 | SI           |
| 14 $\varphi$ 25         | 68,74                   | 0,97       | 12420,39 | 8694,27 | 663,10 | SI           |
| 14 $\varphi$ 25         | 68,74                   | 0,97       | 8782,89  | 6148,02 | 210,00 | SI           |
| 10 $\varphi$ 25         | 49,1                    | 0,97       | 7763,13  | 5434,19 | 329,00 | SI           |
| 10 $\varphi$ 25         | 49,1                    | 0,97       | 7763,13  | 5434,19 | 178,00 | SI           |

▲ Tabla 7.8

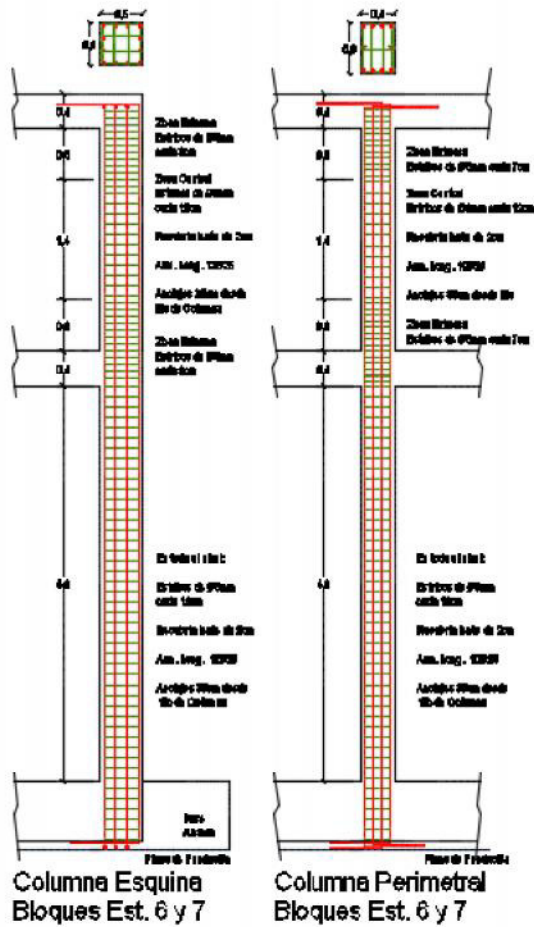
### 7.2.2 Longitud de zonas de formación potencial de Rotulas Plásticas

Se consideró la longitud de la zona de formación de rotulas plásticas según la normativa INPRES-CIRSOC 103 – Parte II, además en base a ello se determina una nueva cantidad de columnas tipo.

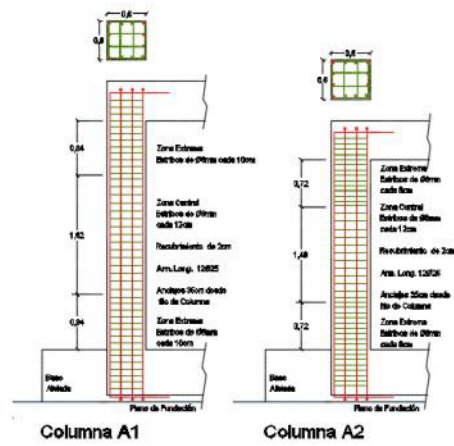
### 7.2.3 Armadura Transversal

En la figuras 7.2, 7.3 y 7.4 se muestran los diversos arreglos para el estriado de las columnas del proyecto.

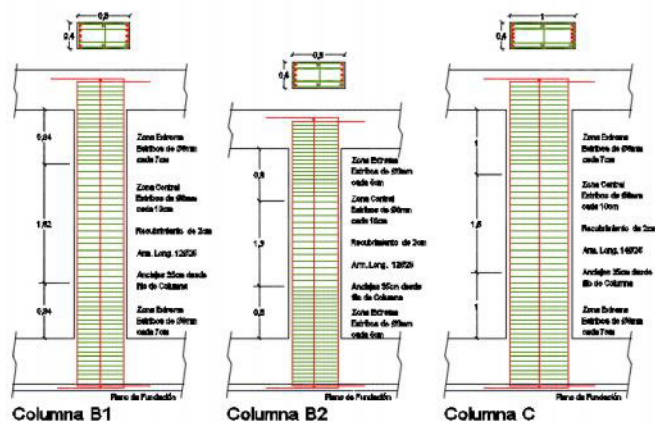




▲ Figura 7.2



▲ Figura 7.3



▲ Figura 7.4

