



# SOPORTES

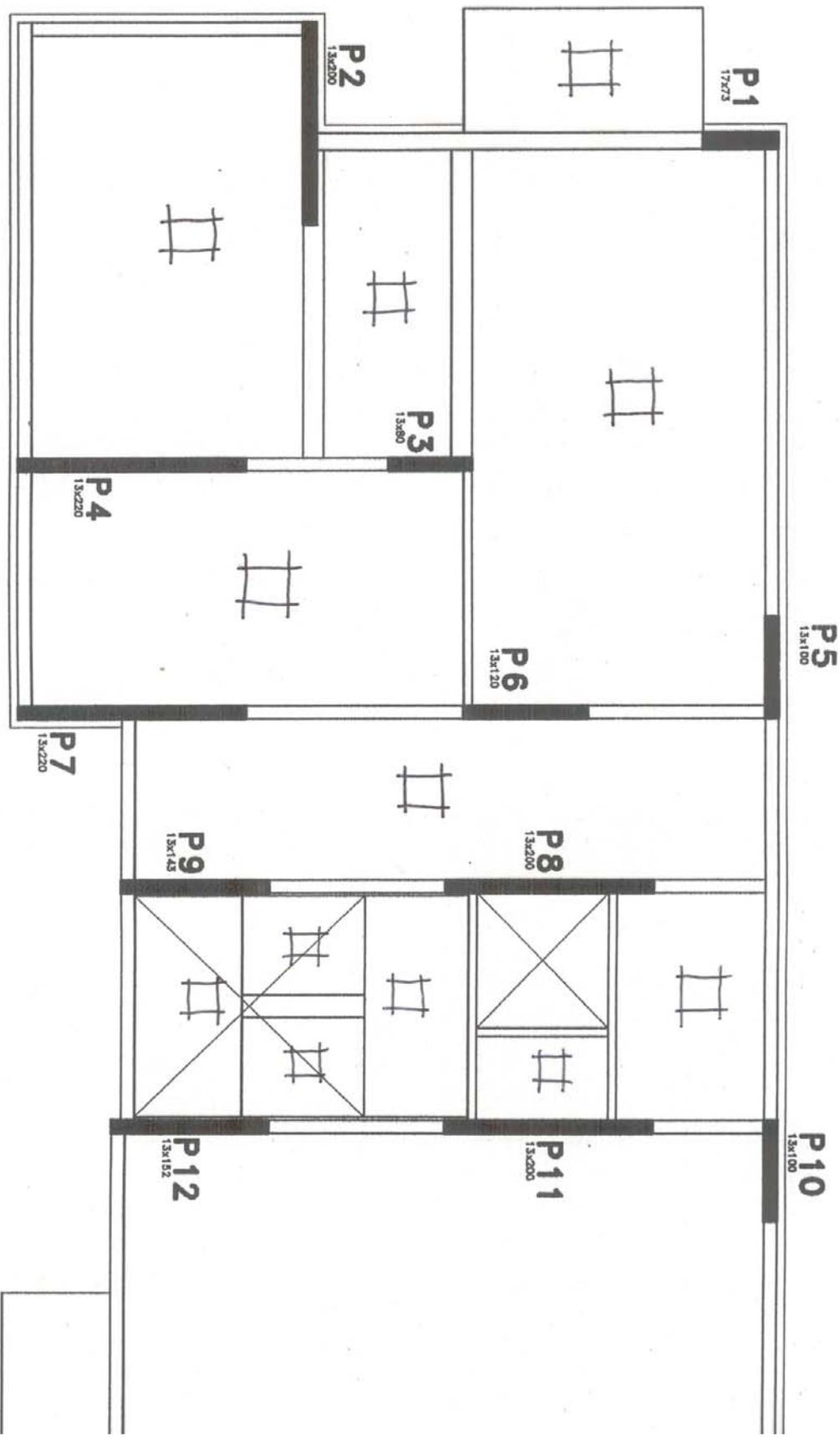
TRASMISOR VERTICAL DE  
CARGAS

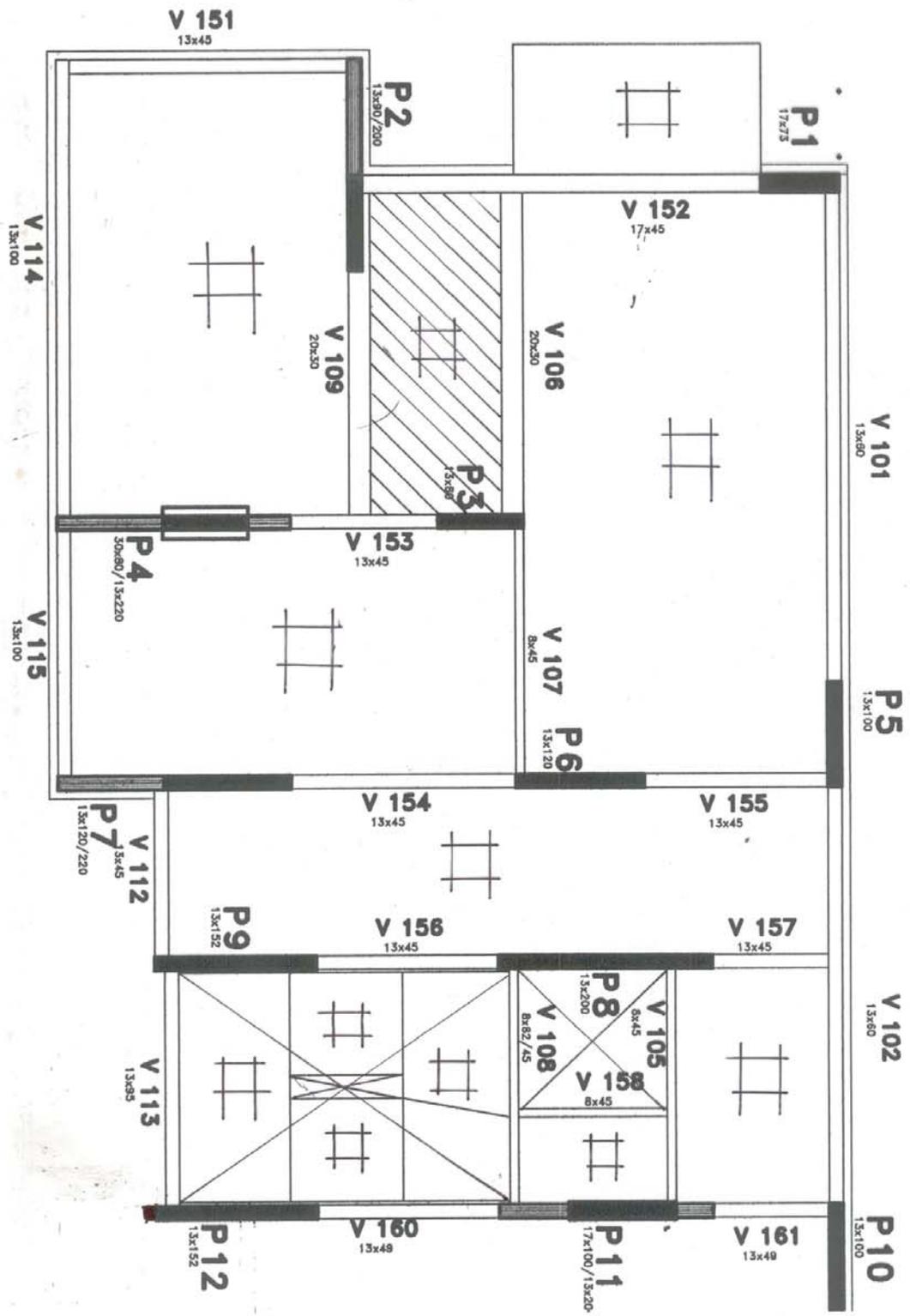
RIGIDIZADOR DE LA  
ESTRUCTURA

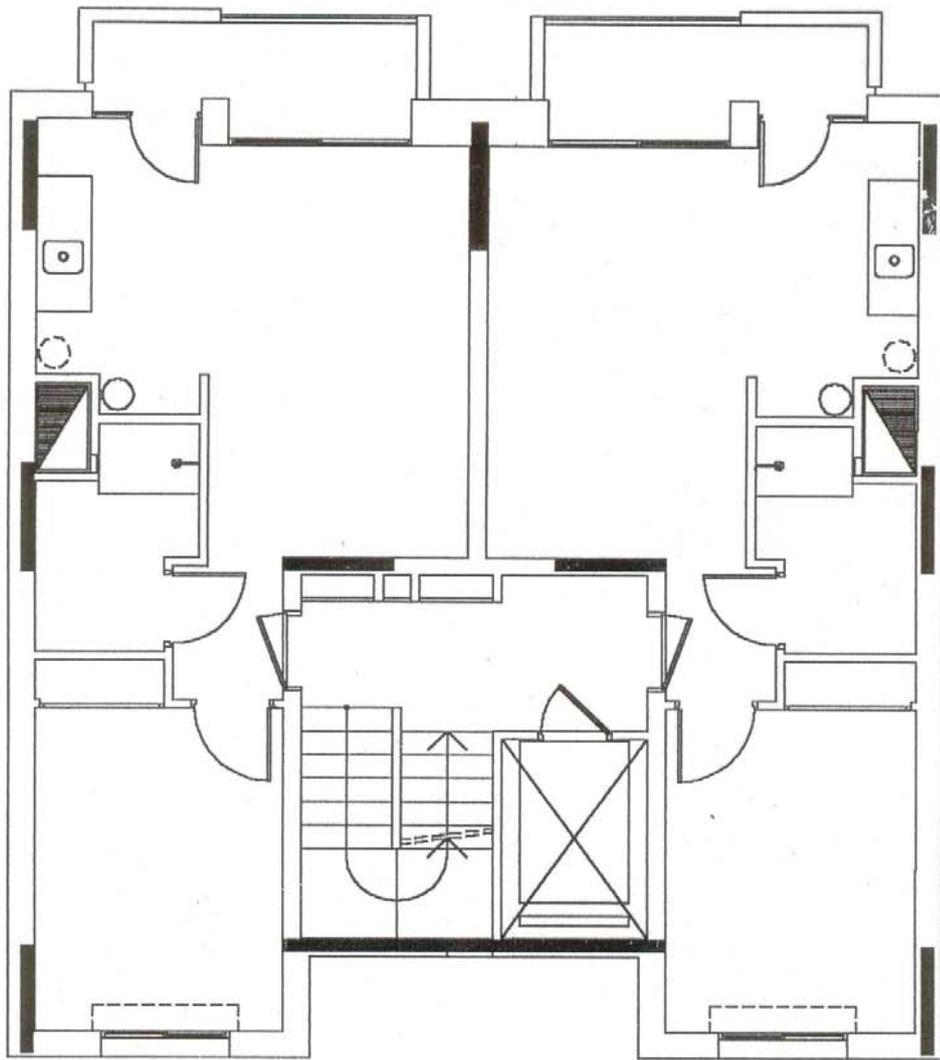
ELEMENTO DE DISEÑO



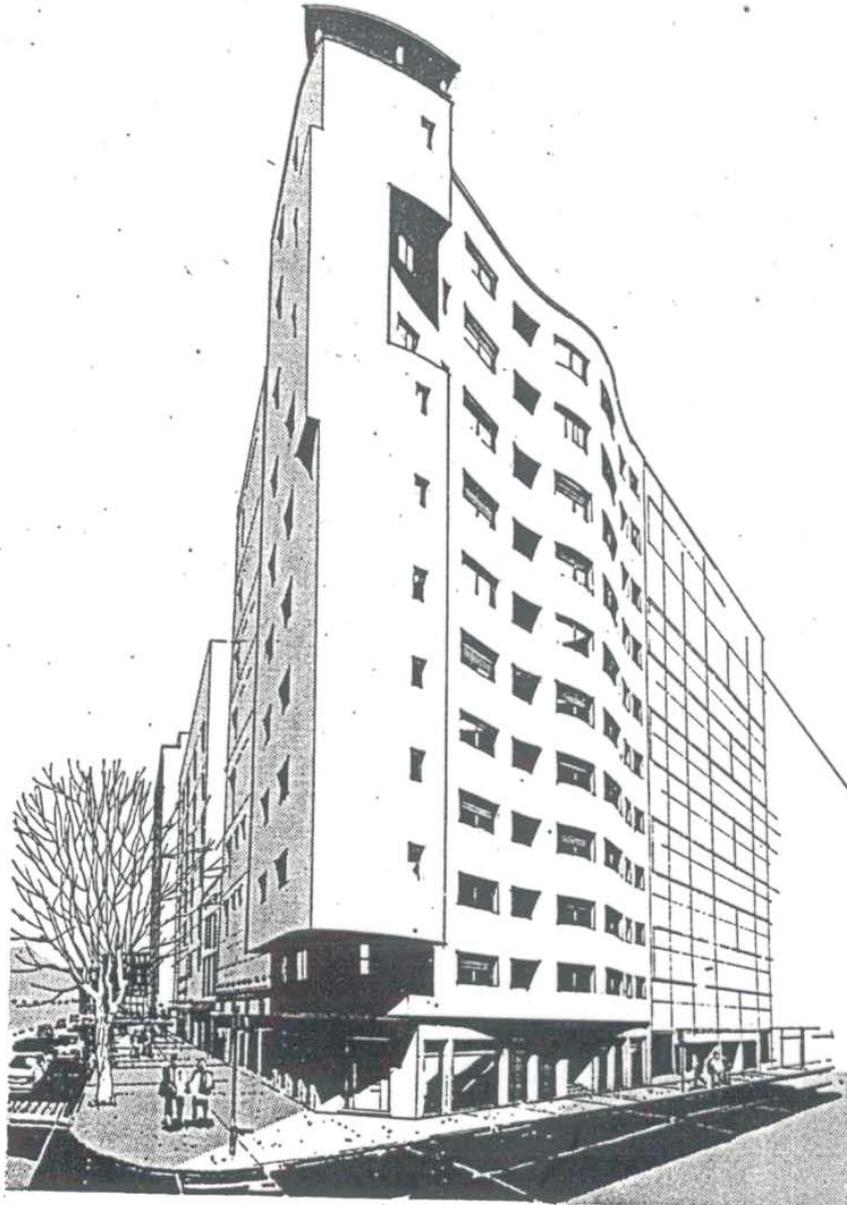


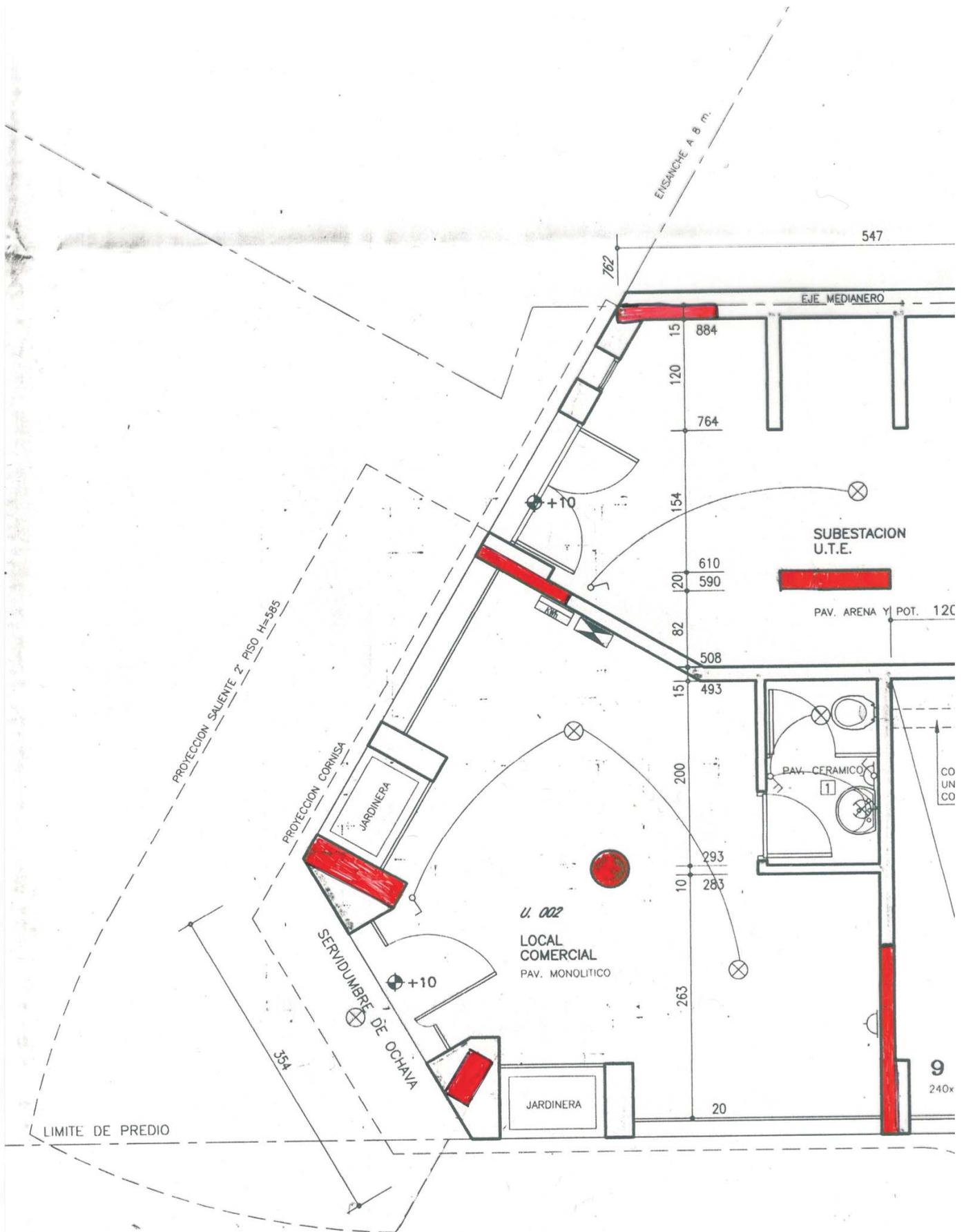






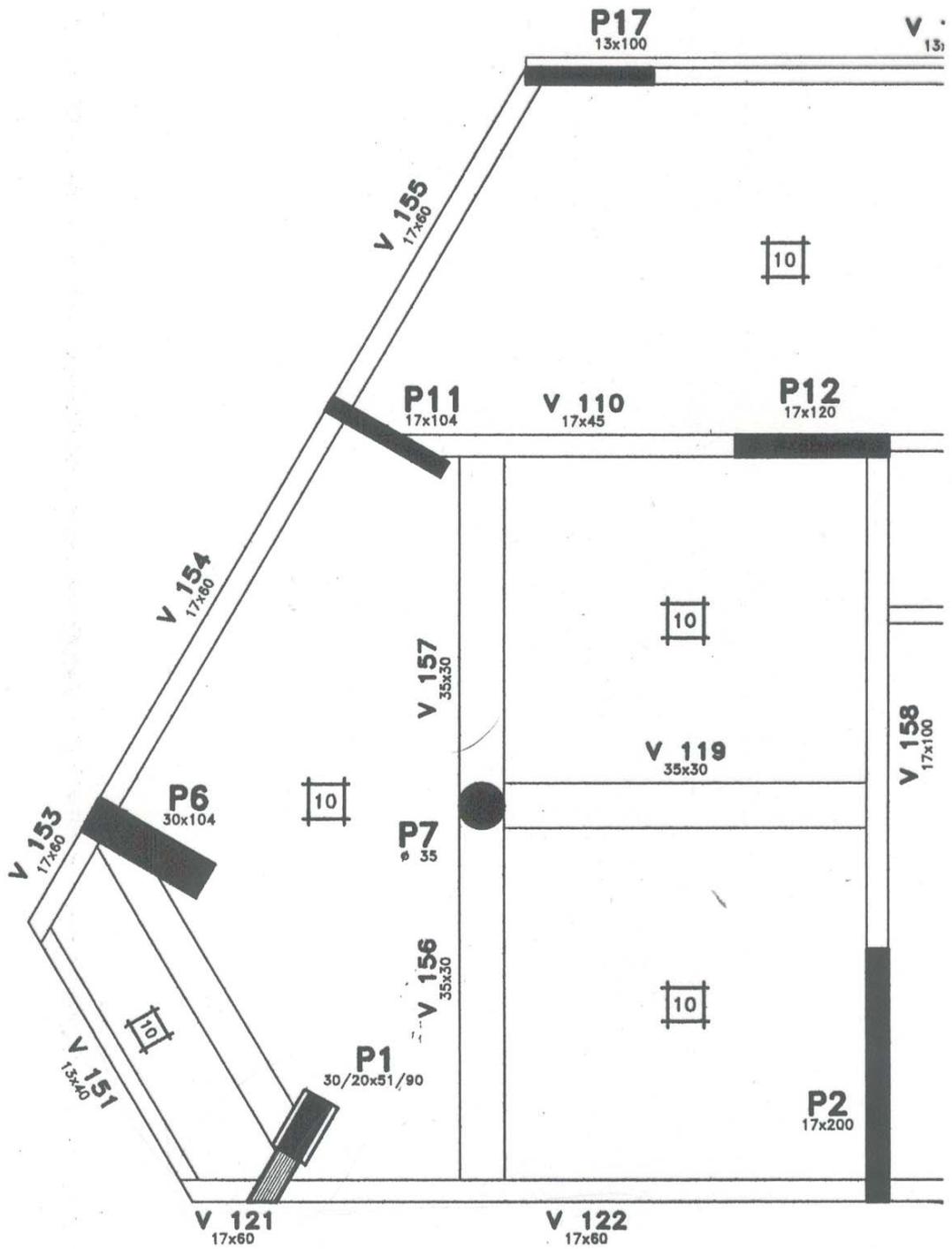


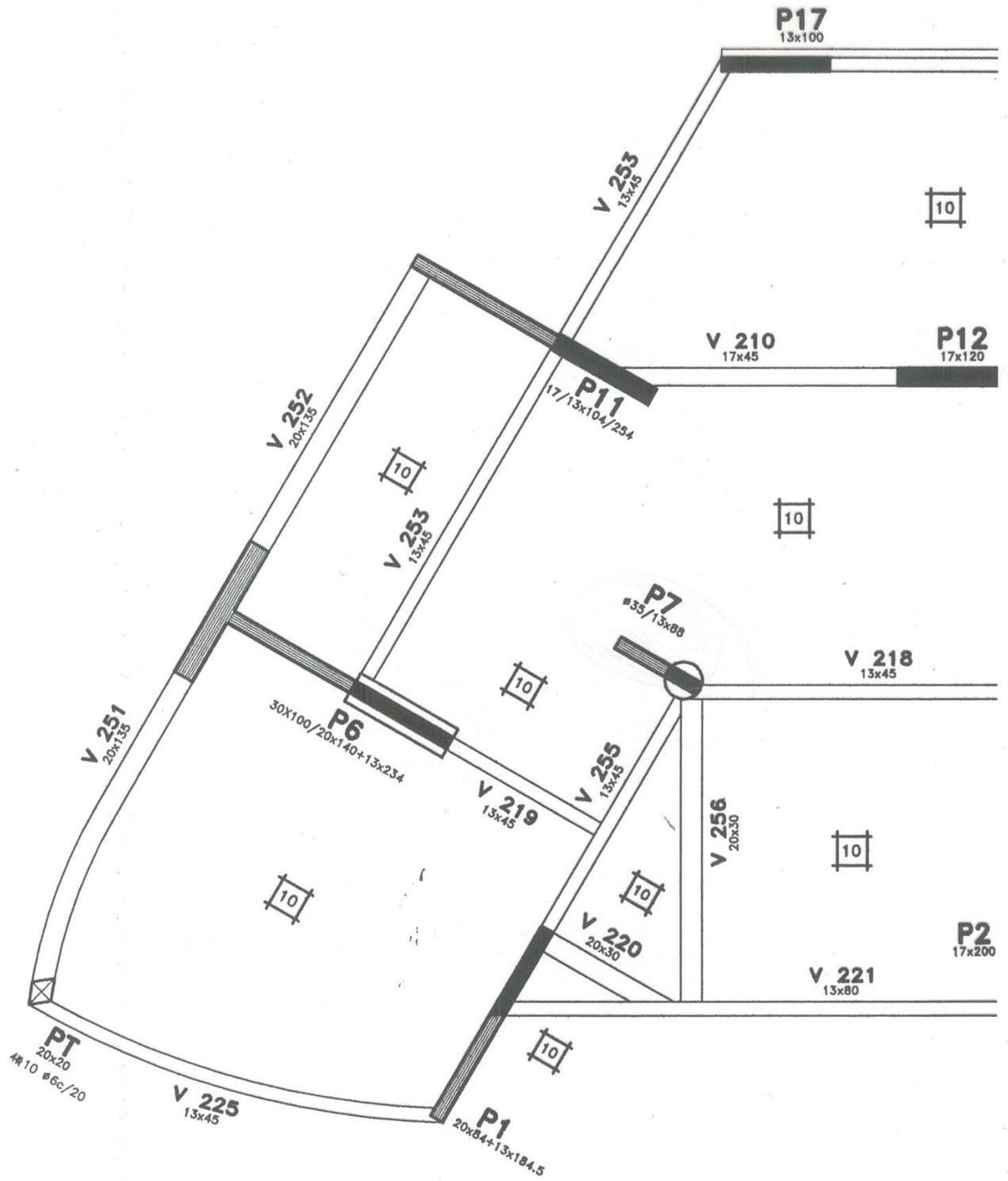


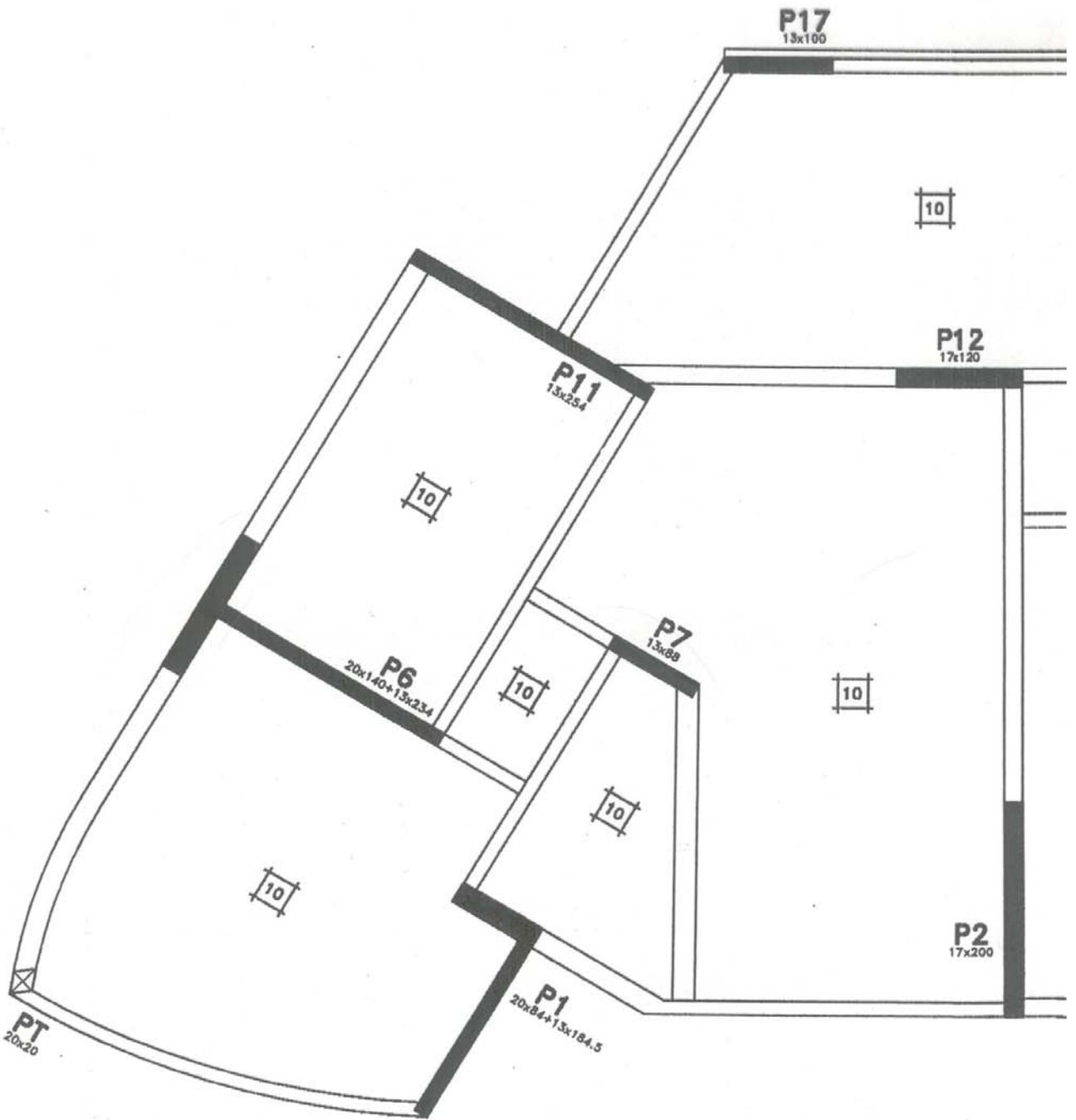






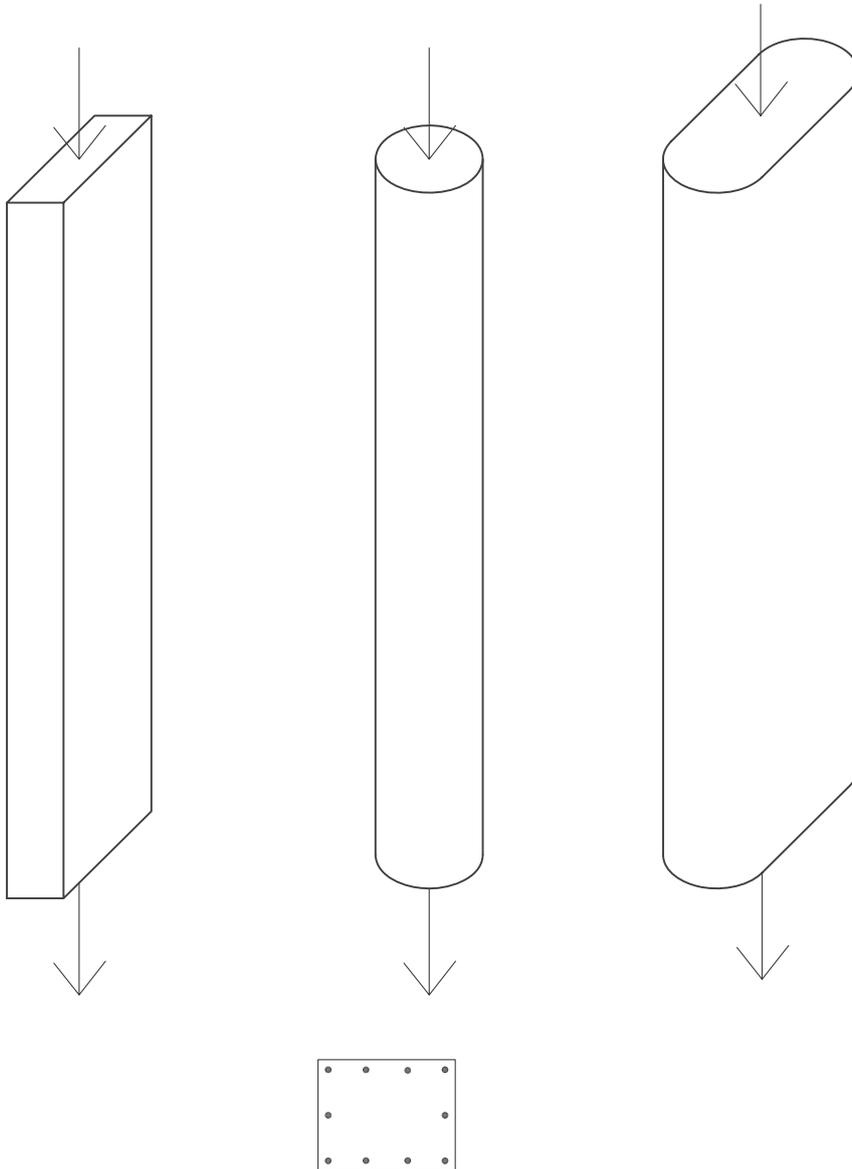






## SOPORTES

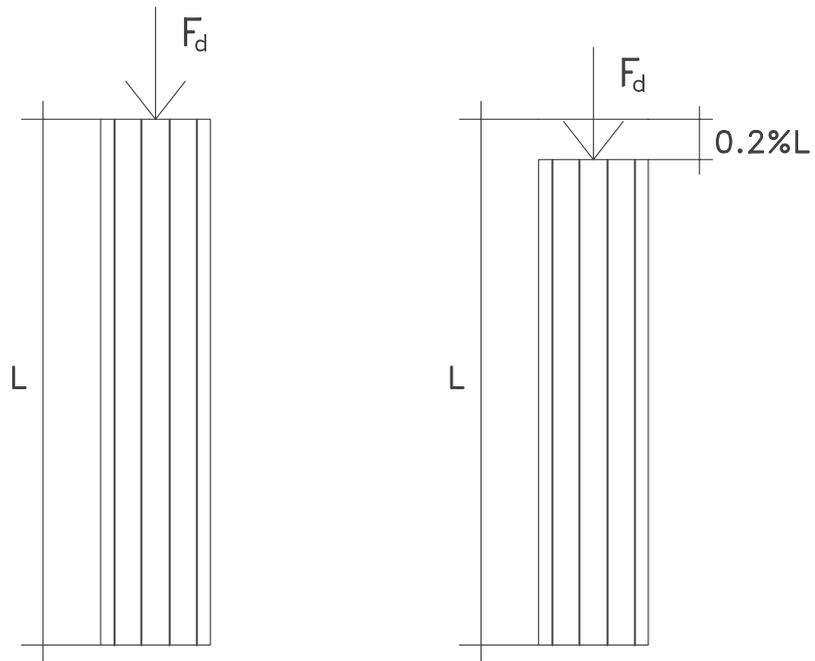
## TRANSMISION DE CARGAS VERTICALES



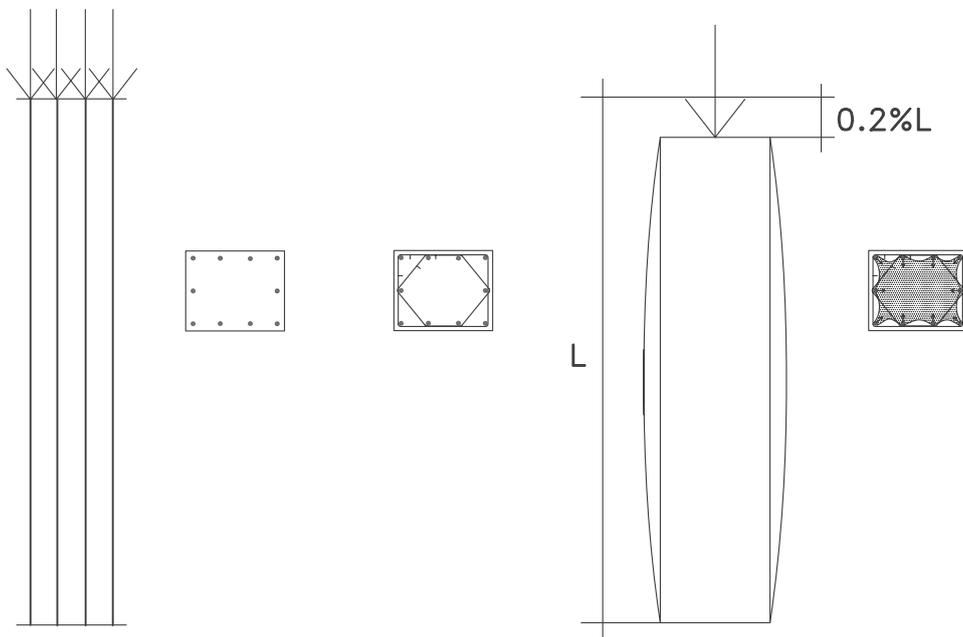
1 cm<sup>2</sup> DE HORMIGON = 90 daN/cm<sup>2</sup>

1 cm<sup>2</sup> DE ACERO = 3650 daN/cm<sup>2</sup>

$$\frac{3650}{90} = 40$$

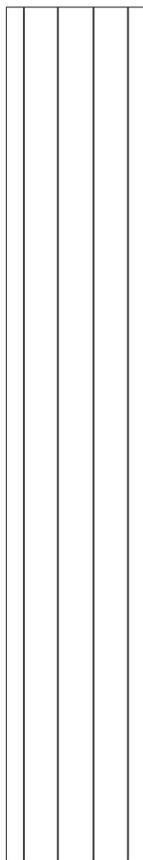


$$F_d = A_c f_{cd} + A_s f_{yd}$$



ARMADURAS

LONGITUDINALES

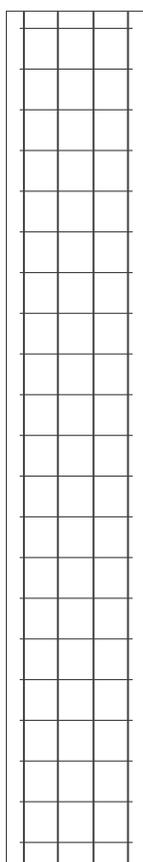
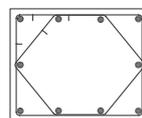
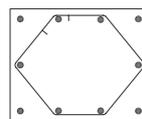
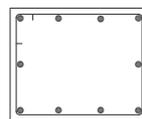


n BARRAS IGUALES



PARA SECCION RECTANGULAR n PAR

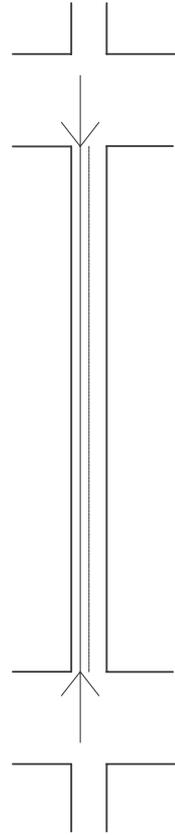
TRANSVERSALES

EVITAR EL DESORDEN DE LAS ARMADURAS  
POSICIONADO PREVIO AL LLENADOEVITAR EL PANDEO DE LA  
**ARMADURA LONGITUDINAL**RESISTIR TRACCIONES POR DEFORMACION  
HORIZONTAL

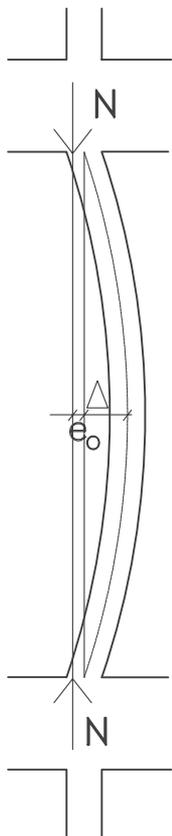
1er.MODELO



CORRECCIONES AL MODELO



EN CONSECUENCIA APARECEN  
SOLICITACIONES DE SEGUNDO ORDEN



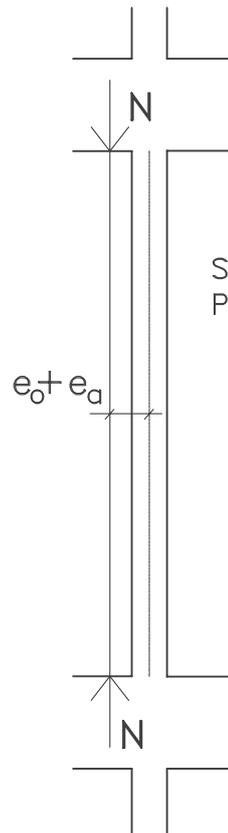
SOLICITACIONES DE  
PRIMER ORDEN

$$N \quad M = N \cdot e_0$$

SOLICITACION DE  
SEGUNDO ORDEN

$$M' = N \cdot \Delta$$

2do.MODELO



SOLICITACIONES DE  
PRIMER ORDEN

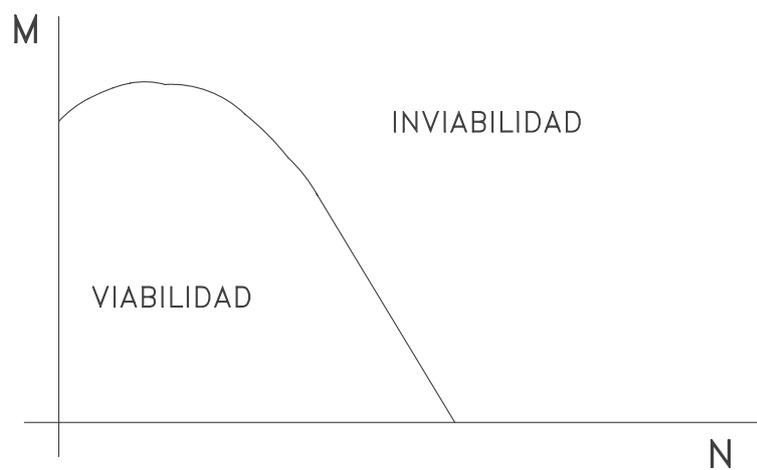
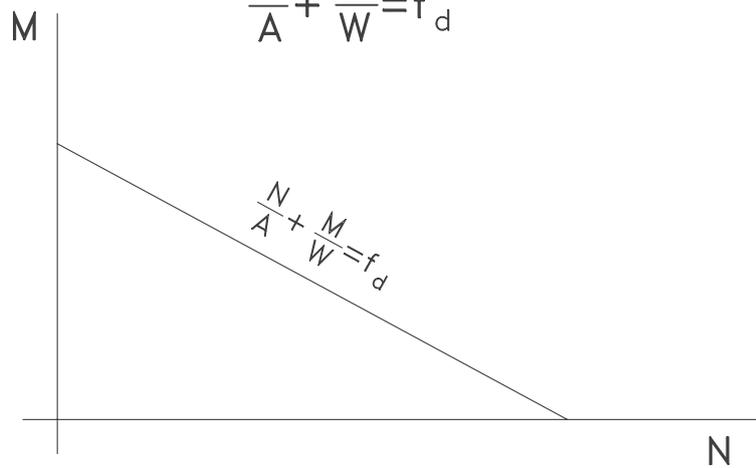
$$N \quad M = N(e_0 + e_d)$$

## ABACO DE INTERACCION

TENSION MAXIMA DE COMPRESION POR PRESOFLEXION  
MATERIAL HOMOGENEO

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} \leq f_d$$

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} = f_d$$

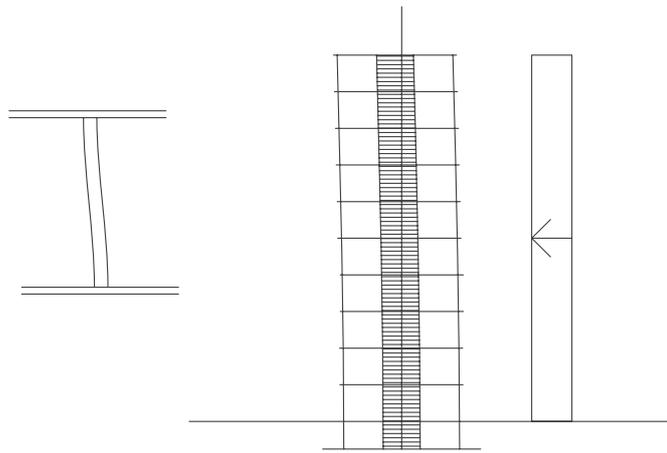
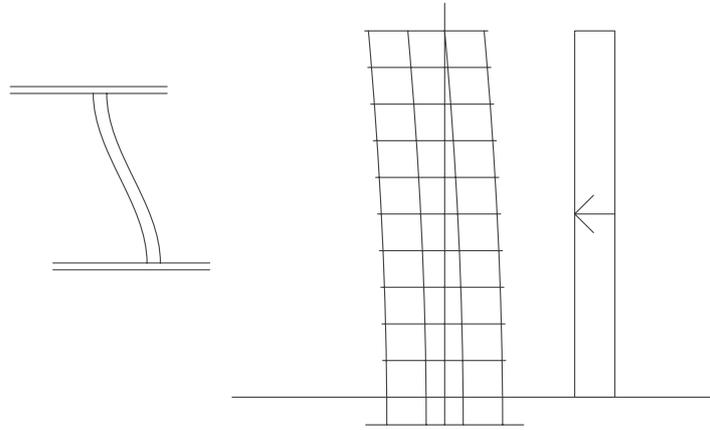
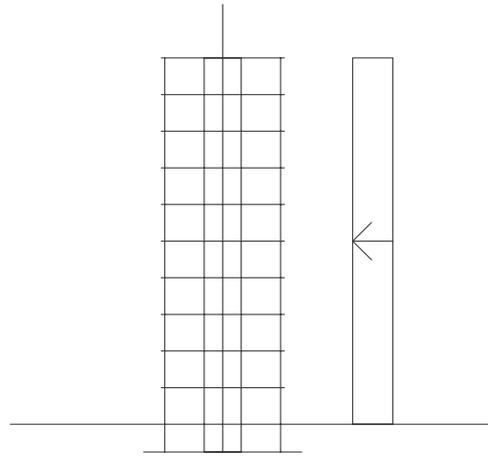


## DEFINICIÓN DE LA SECCIÓN

### EN TANTO CONDUCTOR DE CARGAS

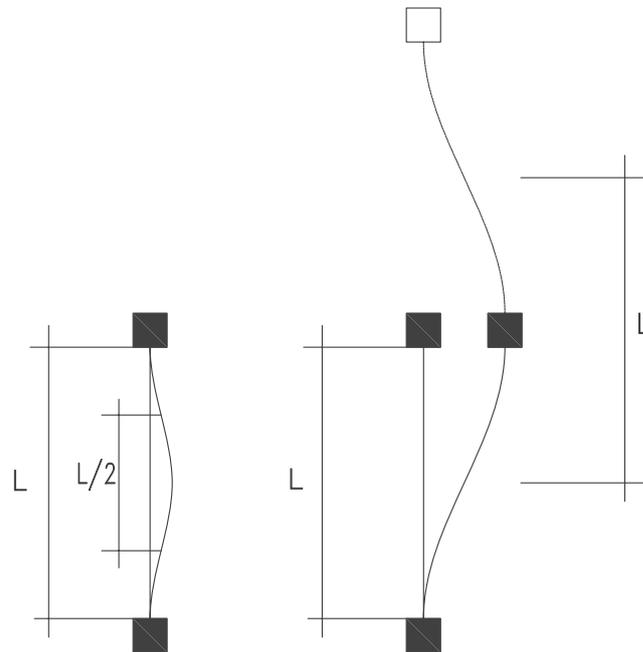
- 1.- PREDIMENSIONADO A PARTIR DE LA ESTIMACION DE CARGAS Y CONSIDERACIONES FORMALES
- 2.- VERIFICACION DE LA VIABILIDAD DE LA SECCION PREVISTA LUEGO DE HALLAR LAS CARGAS EN FORMA PRECISA
- 3.- LA NO VIABILIDAD SERA SUPERADA POR EL AUMENTO DE SECCIÓN O POR LA MODIFICACION DE LA ESBELTEZ POR:  

AUMENTO DEL LADO MINIMO O  
CAMBIO EN LOS VINCULOS



## SOPORTES

## RIGIDIZADORES FRENTE A DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES



LA ESTRUCTURA PUEDE CONSIDERARSE INTRASLACIONAL SI:

$$h \sqrt{\frac{N}{\sum EI}} \leq 0,6 \quad \text{CUANDO } n > 4$$

$$h \sqrt{\frac{N}{\sum EI}} \leq 0,2 + 0,1n \quad \text{CUANDO } n \leq 4$$

$n$  = NUMERO DE PLANTAS

$h$  = ALTURA TOTAL DESDE LAS FUNDACIONES

$N$  = SUMA DE DESCARGAS

$\sum EI$  = SUMA DE RIGIDECES DE LOS PILARES

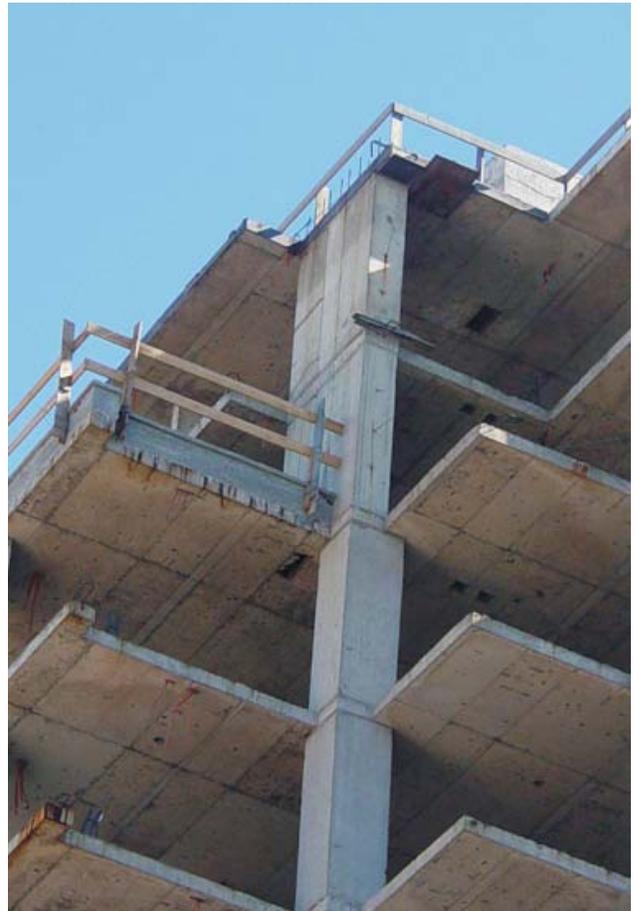
## DEFINICIÓN DE LA SECCIÓN EN TANTO ELEMENTO RIGIDIZADOR

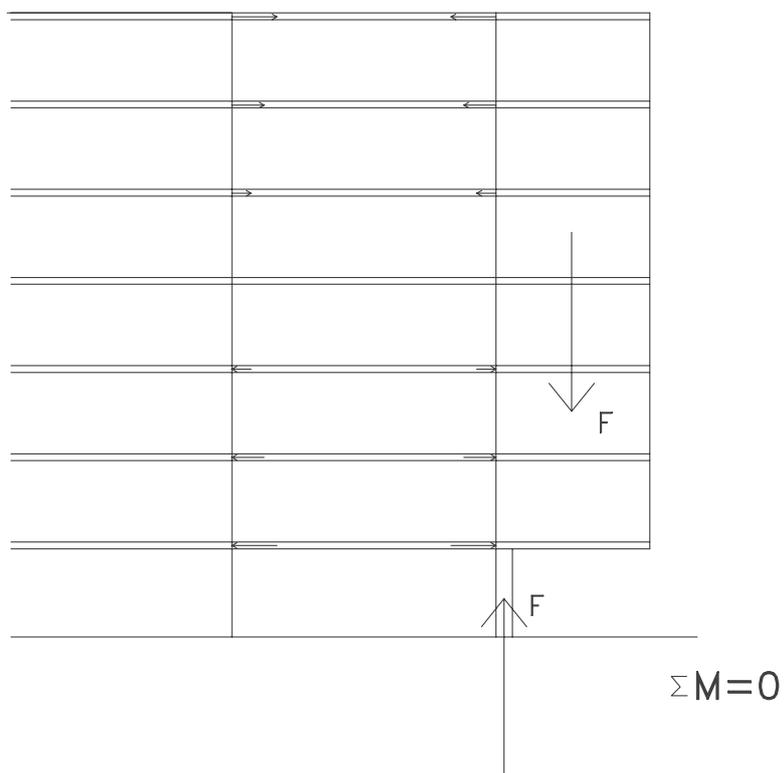
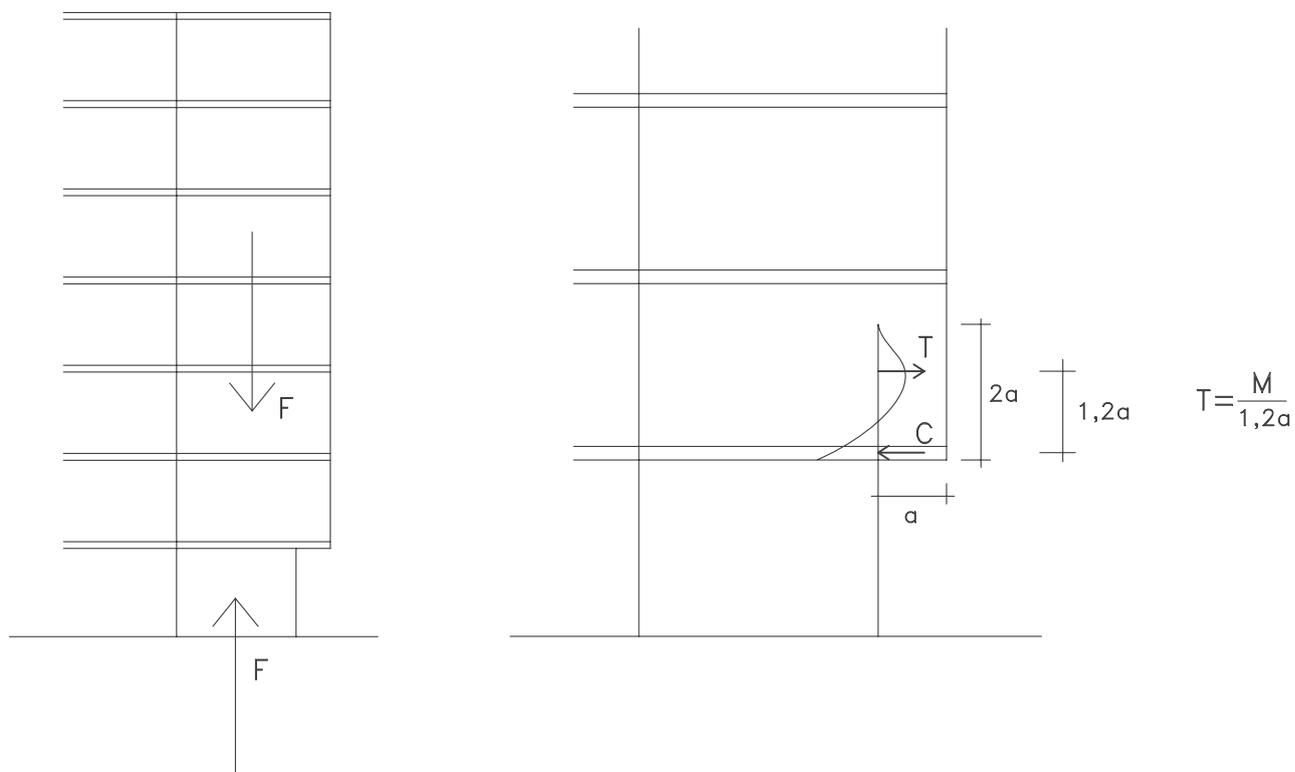
- 1.- PREDIMENSIONADO A PARTIR DE LA ESTIMACION DE CARGAS Y CONSIDERACIONES FORMALES
- 2.- POSIBLE CORRECCIÓN EN FUNCIÓN DE LA RIGIDEZ GLOBAL
- 3.- LA SECCIÓN PUEDE RESULTAR EXCESIVA FRENTE A LA NECESARIA SEGÚN LAS CARGAS

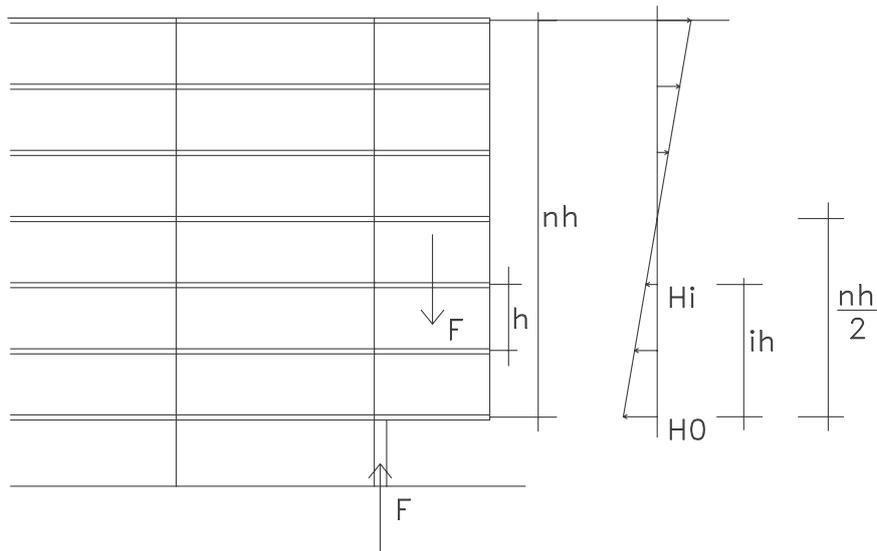
EL PROYECTO FINAL PUEDE  
INDICAR:

1.- EL SOPORTE TIENE SECCIÓN  
CONSTANTE EN TODOS LOS  
NIVELES

2.- EL SOPORTE VARÍA DE  
SECCIÓN RESPONDIENDO A  
DISTINTAS NECESIDADES DE  
DISEÑO







## 1.- ECUACION DE PROPORCIONALIDAD

$$\frac{H_i}{H_0} = \frac{\frac{nh}{2} - ih}{\frac{nh}{2}}$$

## 2.- ECUACION DE MOMENTOS

CADA FUERZA  $H_i$   $H_i \left( \frac{nh}{2} - ih \right) = \Delta M$

$$M = F \cdot e$$

$$M = \sum_0^n H_i \left( \frac{nh}{2} - ih \right)$$

3.- DETERMINACION DE  $H_0$  Y  $H_i$ 

$$H_i = \frac{\frac{nh}{2} - ih}{\frac{nh}{2}} H_0$$

$$H_i = \left( 1 - \frac{2i}{n} \right) H_0$$

$$M = \sum_0^n H_0 \left( 1 - \frac{2i}{n} \right) \left( \frac{nh}{2} - ih \right) h =$$

$$= H_0 h \sum_0^n \frac{n-2i}{n} \frac{n-2i}{2} = H_0 h \sum_0^n \frac{(n-2i)^2}{n}$$

$$k = \sum_0^n \frac{(n-2i)^2}{n}$$

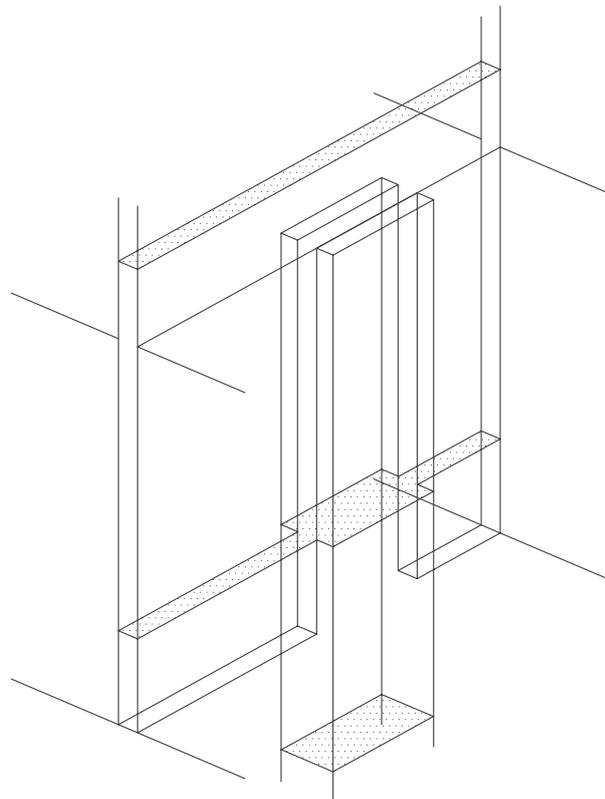
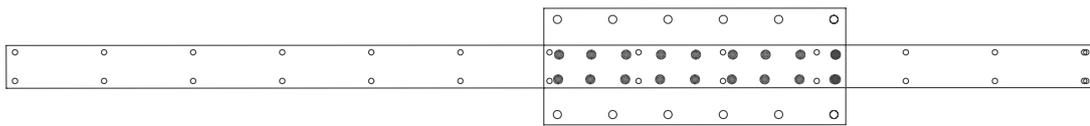
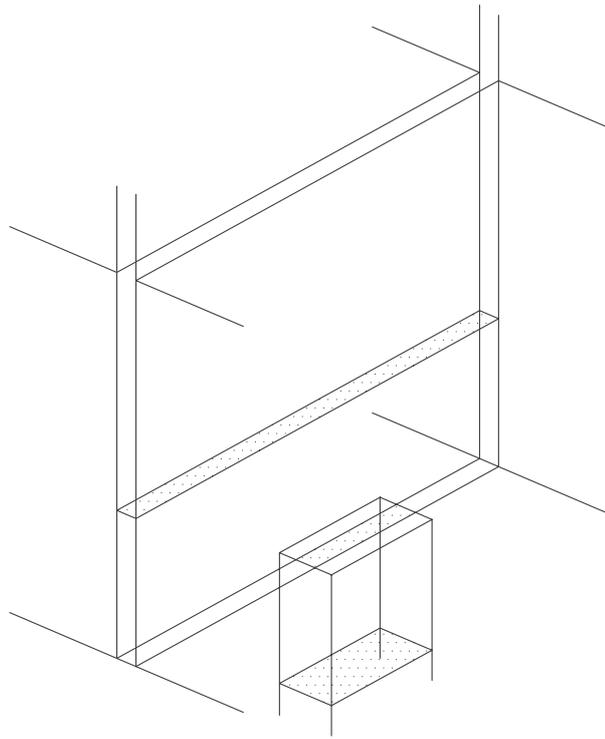
n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	3,33	5,00	7,00	9,33	12,00	15,00	18,33	22,00	26,00	30,33

$$M = H_0 h k$$

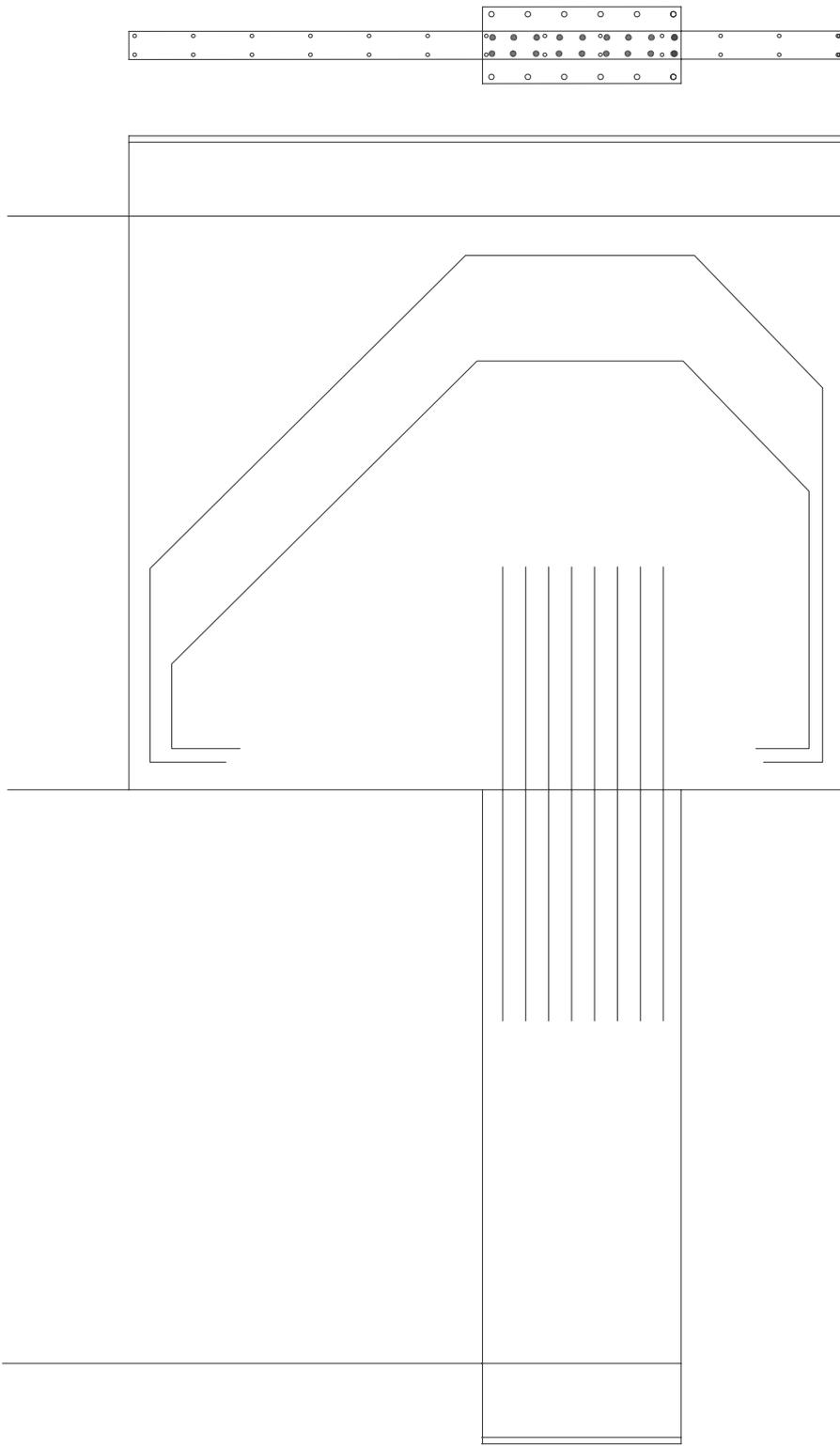
$$H_0 = \frac{M}{hk} \quad H_i = \left( 1 - \frac{2i}{n} \right) H_0$$

$$F_d = A_{ctr} f_{cd} + A_{str} f_{yd}$$

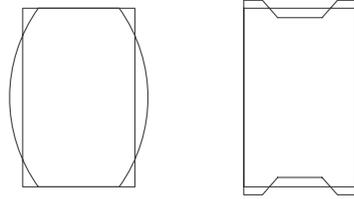
$$A_{str} = \frac{F_d - A_{ctr} f_{cd}}{f_{yd}}$$



# ARMADURAS SUPLEMENTARIAS



## 1.- RAZONABLEMENTE ASIMILABLES A UN RECTANGULO

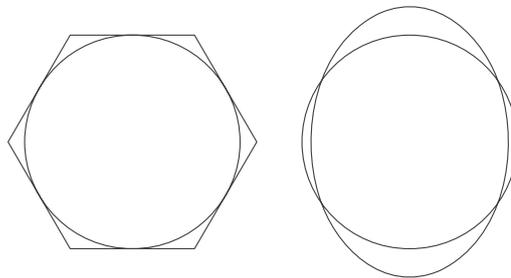


SE PUEDEN ESTUDIAR ASIMILANDOLOS AL RECTANGULO DE DIMENSIONES EQUIVALENTES

## 2.- CIRCULARES

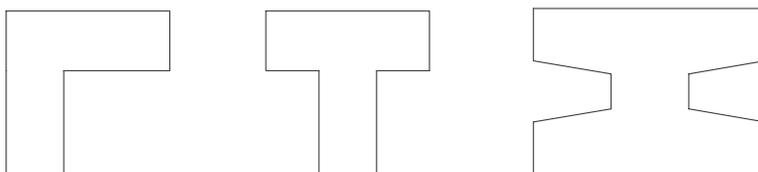
EXISTEN COLECCIONES DE ABACOS DE INTERACCION, SE ACONSEJA TRABAJAR CON ESBELTECES MECANICAS

## 3.- RAZONABLEMENTE ASIMILABLES A UN CIRCULO



SE PUEDEN ESTUDIAR ASIMILANDOLOS AL CIRCULO INSCRIPTO

## 4.- OTRAS SECCIONES



SE ESTUDIARAN POR APLICACION DE ECUACIONES GENERALES SEGUN EL CASO

## SOPORTES SEGUN UNIT 1050-2005

LOS SOPORTES SON UNIDADES FUNCIONALES ESTRUCTURALES, LINEALES O SUPERFICIALES, SOMETIDOS PRINCIPALMENTE A COMPRESIÓN DOMINANTE

SE CLASIFICAN EN:

LINEALES (BARRAS) : PILARES Y PILARES AUXILIARES  
 SUPERFICIALES (PLACAS) : MUROS

### SOPORTE PILAR:

1.- SECCION RECTANGULAR a.b  $13\text{cm} \leq a < b$   $b \leq 5a$

CONDICIONES:

CUANDO  $13\text{cm} < a < 18\text{cm}$   $b \leq b_0$

a	14	15	16	17
b <sub>0</sub>	56	46	37	27

CUANDO  $a \geq 18\text{cm}$   $18\text{cm} \leq b \leq 5a$

2.- SECCION CIRCULAR, DIAMETRO  $d \leq 18\text{cm}$

### SOPORTE PILAR AUXILIAR:

SECCION RECTANGULAR a.b  $13\text{cm} \leq a < 18\text{cm}$   $b_1 \leq b < b_0$

a	13	14	15	16	17
b <sub>1</sub>	25	23	22	20	19
b <sub>0</sub>	65	56	46	37	27

### SOPORTE MURO

SECCION RECTANGULAR a.b  $13\text{cm} \leq a$   $b > 5a$



## SOLICITACIONES – SOPORTE PILAR

**N** FUERZA AXIL

SE VAN SUMANDO PISO A PISO LAS DESCARGAS DE LAS VIGAS Y SE AGREGA EL PESO PROPIO CUANDO ES IMPORTANTE

ES UNA SOLICITACION DE PRIMER ORDEN: NO DEPENDE DE LA DEFORMACION

**M** MOMENTO

ES EL RESULTADO DE LA FUERZA N ACTUANDO A UNA DISTANCIA DEL EJE

$$M=N(e_0+e_1)$$

ES UNA SOLICITACION EN LA QUE APARECEN CONSIDERACIONES DE SEGUNDO ORDEN: DEPENDE DE LA DEFORMACION Y POR LO TANTO DE LA FORMA

$e_0$  DEPENDE DE LA LONGITUD DEL PILAR

$e_1$  DEPENDE DE LA ESBELTEZ DEL PILAR

$\lambda$  LA ESBELTEZ DEL PILAR ES LA RELACION ENTRE SU LARGO Y LADO MINIMO DE LA SECCION

$L_0$  EL LARGO DEL PILAR ES SU LONGITUD REAL AFECTADO POR UN COEFICIENTE QUE ES FUNCION DE LOS VINCULOS

COEFICIENTE QUE ES FUNCION DE LOS VINCULOS

$\alpha$  SE OBTIENE DEL NOMOGRAMA

LA ENTRADA AL NOMOGRAMA SE HACE A PARTIR DE LA CALIDAD DE LOS VINCULOS

$\psi$  COEFICIENTE QUE EXPRESA LA CALIDAD DE LOS VINCULOS

$$\psi = \frac{\sum \frac{INERCIA_{PILARES}}{LONGITUD_{PILARES}}}{\sum \frac{\eta INERCIA_{VIGAS}}{LONGITUD_{VIGAS}}}$$

$\eta=0.70$  SI EL OTRO EXTREMO POSEE CONTINUIDAD

$\eta=0.35$  SI EL OTRO EXTREMO ES ARTICULADO

## CONSIDERACIÓN DE EXCENTRICIDADES SEGÚN VALORES DE LA ESBELTEZ

### EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL

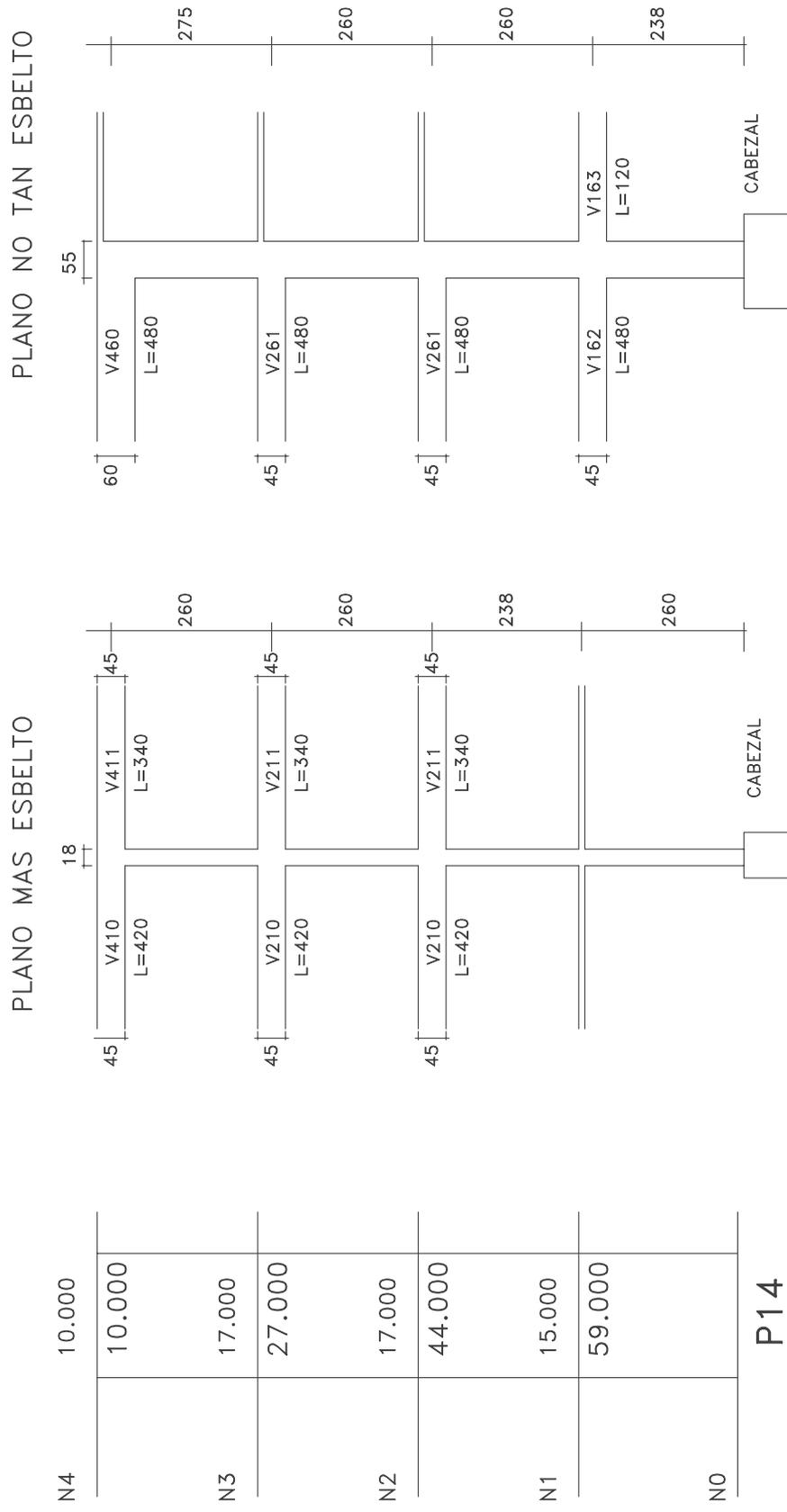
$$e_o = l/300 \quad \text{NO MENOR A 1 cm}$$

### EXCENTRICIDAD ADICIONAL

$$e_a = \left[ 3 + \frac{f_{yd}}{3500} \right] \frac{h + 20e_o}{h + 10e_o} \frac{L_o^2}{h} 10^{-4}$$

PLANO MAS ESBELTO	PLANO NO TAN ESBELTO
ZONA 0 $\lambda \leq 10$  $e_{TOTAL} = e_o$	ZONA 0 $\lambda \leq 10$  NO SE VERIFICA
ZONA 1 $10 < \lambda < 29$  $e_{TOTAL} = e_o + e_a$	ZONA 0 $\lambda \leq 10$  NO SE VERIFICA
	ZONA 1 $10 < \lambda < 29$  $e_{TOTAL} = e_a$
ZONA 2 $\lambda > 29$  SE SUGIERE REDIMENSIONAR	

# CONJUNTO CAFE 9 PILAR 14 (SOPORTE PILAR)



## DIMENSIONADO

### 1.- OBSERVACIONES PREVIAS

#### a.- PREDIMENSIONADO

$$59.000 \times 1,6 / 90 = 1.049 \text{ cm}^2$$

$$1049 / 18 = 58$$

SECCION PROPUESTA 55x18

#### b.- ESBELTECES DE PARTIDA

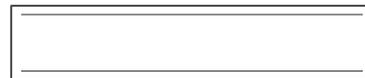
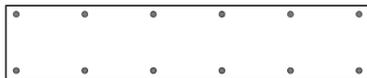
PLANO MAS ESBELTO  $260/18=14,4$

SE PREVE ESTAR EN ZONA 1, NO ES NECESARIO REDIMENSIONAR POR ESBELTEZ

PLANO NO TAN ESBELTO  $260/55=4,72$

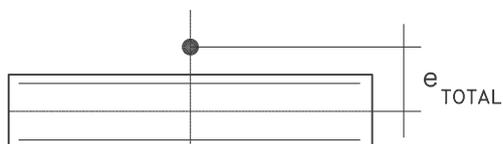
SE PREVE ESTAR EN ZONA 0

#### c.- ORGANIZACION PRIMARIA DE ARMADURAS

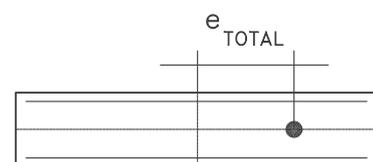


ESQUEMA DE ARMADURAS

#### d.- GRAFICACION DE EXCENTRICIDADES



PLANO MAS ESBELTO



PLANO NO TAN ESBELTO

#### e.- CUANTIA GEOMETRICA MINIMA

$$0,008 \times 55 \times 18 = 7,92 \text{ cm}^2$$

## PLANO MAS ESBELTO

## 2.- ESTUDIO TRAMO A TRAMO

A.- DEL NIVEL 0 AL NIVEL 1

$$N = 59.000 \text{ daN}$$

DETERMINACION DE LA ESBELTEZ

NUDO SUPERIOR

VINCULO IDEAL ARTICULACION

NUDO INFERIOR

VINCULO IDEAL EMPOTRAMIENTO



$$\alpha = 0,7$$

$$\lambda = 0,7 \times 260 / 18 = 10,1 \text{ ZONA 1}$$

DETERMINACION DE LAS EXCENTRICIDADES

$$e_o = luz/300 ; \leq 1 \text{ cm}$$

$$e_o = 1 \text{ cm}$$

$$e_o/h = 1/18 = 0,05$$

$$e_a = 0,054 \times 18 = 0,97$$

$$e_{TOTAL} = 1 + 0,97 = 1,97 \text{ cm}$$

DETERMINACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

$$\nu = \frac{59.000 \times 1,6}{55 \times 18 \times 90} = 1,05$$

$$\mu = 1,05 \frac{1,97}{18} = 0,11$$

$$\omega = 0,52$$

$$A_{s \text{ TOTAL}} = 0,52 \frac{55 \times 18 \times 90}{3650} = 12,69 \text{ cm}^2$$

B.- DEL NIVEL 1 AL NIVEL 2

N = 44.000 daN

DETERMINACION DE LA ESBELTEZ

NUDO SUPERIOR

	b	h	L	I	I/L	$\Sigma I/L$
PIL.SUP.	55	18	260	26730		103
PIL.	55	18	238	26730		112
VIGA 210	13	45	420	98719x0,35		82
VIGA 211	13	45	340	98719x0,35	102	184

$$\frac{\frac{55 \times 18^3}{12}}{260} + \frac{\frac{55 \times 18^3}{12}}{238} = 1,16$$

$$\frac{\frac{13 \times 45^3}{12}}{420} \times 0,35 + \frac{\frac{13 \times 45^3}{12}}{340} \times 0,35$$

 $\psi$ 

1,16

 $\psi$ 

INFINITO

NUDO INFERIOR

VINCULO IDEAL ARTICULACION

$$\alpha = 0,88 ; \leq 0,7$$

$$\lambda = 0,88 \times 238 / 18 = 11,6 \text{ ZONA 1}$$

DETERMINACION DE LAS EXCENTRICIDADES

$$e_o = luz/300 ; \leq 1 \text{ cm}$$

$$e_o = 1 \text{ cm}$$

$$e_o/h = 1/18 = 0,05$$

$$e_a = 0,072 \times 18 = 1,29$$

$$e_{TOTAL} = 1 + 1,29 = 2,29 \text{ cm}$$

DETERMINACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

$$\nu = \frac{44.000 \times 1,6}{55 \times 18 \times 90} = 0,79$$

$$\mu = 0,79 \frac{2,29}{18} = 0,10$$

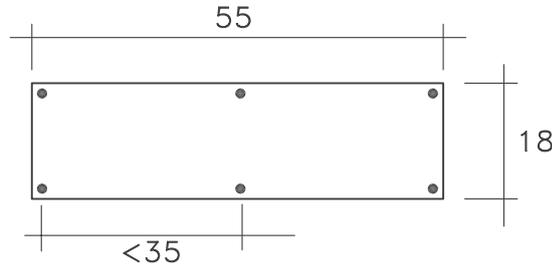
$$\omega = 0,23$$

$$A_{s \text{ TOTAL}} = 0,23 \frac{55 \times 18 \times 90}{3650} = 5,61 \text{ cm}^2$$

CUANTIA GEOMETRICA  
MINIMA 7,92 cm<sup>2</sup>

D.- ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

DEL CABEZAL AL NIVEL 1      12,69 cm<sup>2</sup>  
 DEL NIVEL 1 AL NIVEL 4      7,92 cm<sup>2</sup>



DE ACUERDO CON EL CRITERIO QUE FIJA QUE LA SEPARACION MAXIMA ENTRE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES DEBE SER MENOR A DOS VECES EL LADO MINIMO Y NO MAYOR QUE 35cm, LA CANTIDAD MINIMA DE VARILLAS QUE SE PUEDE UTILIZAR ES 6

PARA PILARES QUE NO VARIAN LA SECCION DE HORMIGON, ES CONVENIENTE QUE EN LOS TRAMOS SUPERIORES LA ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS CUMPLA CON:

- MANTIENE EL MISMO DIAMETRO Y DISMINUYE LA CANTIDAD DE VARILLAS
- MANTIENE LA CANTIDAD DE VARILLAS Y DISMINUYE EL DIAMETRO
- DISMINUYEN EL DIAMETRO Y LA CANTIDAD DE VARILLAS

DEL CABEZAL AL NIVEL 1       $8\varnothing 16 = 16,08 \text{ cm}^2$   
 DE NIVEL 1 A NIVEL 3       $8\varnothing 12 = 9,04 \text{ cm}^2$

E.- ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS TRANSVERSALES

$\varnothing$  LONGITUDINAL / 4

LADO MINIMO

12  $\varnothing$  LONGITUDINAL

N4		
N3		
N2		
N1	55x18 8 $\varnothing$ 12 $\varnothing$ 6c/14	
CABEZAL	55x18 8 $\varnothing$ 16 $\varnothing$ 6c/18	

P14

# PILARES

## ORGANIZACIÓN DE ARMADURAS

### LONGITUDINAL

- n BARRAS IGUALES

SI ES SECCION RECTANGULAR n ES PAR

MINIMO 4 BARRAS PARA SECCION RECTANGULAR

MINIMO 6 BARRAS PARA SECCION CIRCULAR

MINIMO UNA BARRA EN CADA VERTICE PARA SECCION CUALQUIERA

- DIAMETRO MINIMO 12 mm
- SEPARACION MÁXIMA  $s \leq 2$  LADO MENOR  
 $s \leq 35$  cm
- SEPARACION MINIMA  $s \geq 2$  cm  
 $s \geq 75\% \phi$  LONGITUDINAL
- CUANTÍA MAXIMA  
MECANICA  $A_s f_{yd} \leq A_c f_{cd}$   
GEOMETRICA  $A_s \leq 0,045 A_c$
- CUANTIA MINIMA  
MECANICA  $A_s f_{yd} \geq 0,1 F_d$   
GEOMETRICA  $A_s \geq 0,008 A_c$

### ESTRIBOS

- DIAMETRO  $\frac{1}{4}$  DIAMENTO HIERROS LONGITUDINALES  
NO MENOR A 6 mm
- SEPARACION MAXIMA  $s \leq$  LADO MENOR DEL PILAR  
 $s \leq 12 \phi$  HIERROS LONGITUDINALES  
 $s \leq 30$  cm
- ESTRIBOS COMPLEMENTARIOS

SI LAS BARRAS DISTAN MÁS DE 15 cm ENTRE SI  
SI LAS BARRAS DISTAN MENOS DE 15 cm ENTRE SI

EN CADA BARRA  
CADA DOS BARRAS

## SOLICITACIONES – SOPORTE MURO

**N** FUERZA AXIL  
 SE VAN SUMANDO PISO A PISO LAS DESCARGAS DE LAS VIGAS Y SE AGREGA EL PESO PROPIO CUANDO ES IMPORTANTE  
 ES UNA SOLICITACION DE PRIMER ORDEN: NO DEPENDE DE LA DEFORMACION

**M** MOMENTO  
 ES EL RESULTADO DE LA FUERZA N ACTUANDO A UNA DISTANCIA DEL EJE

$$M=N(e_o + e_d)$$

ES UNA SOLICITACION EN LA QUE APARECEN CONSIDERACIONES DE SEGUNDO ORDEN: DEPENDE DE LA DEFORMACION Y POR LO TANTO DE LA FORMA

$e_o$  DEPENDE DE LA LONGITUD DEL MURO

$e_d$  DEPENDE DE LA ESBELTEZ DEL MURO

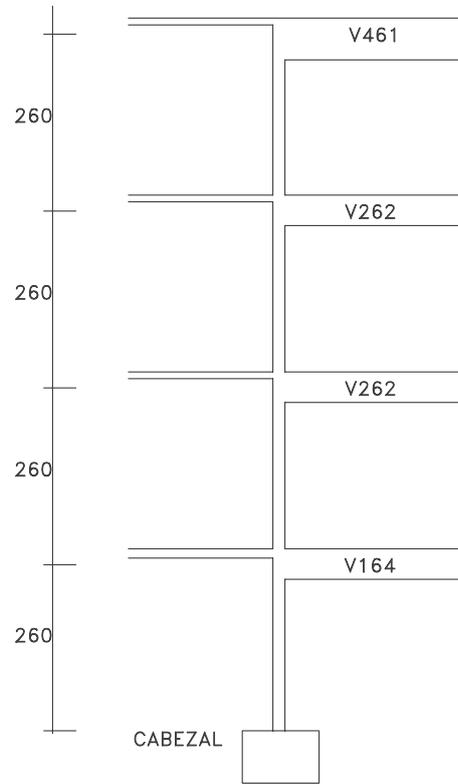
$\lambda$  LA ESBELTEZ DEL PILAR ES LA RELACION ENTRE SU LARGO Y LADO MINIMO DE LA SECCION

$L_o$  EL LARGO DEL PILAR ES SU LONGITUD REAL AFECTADO POR UN COEFICIENTE QUE ES FUNCION DE LOS VINCULOS

$\beta$  COEFICIENTE QUE ES FUNCION DE LOS VINCULOS  
 TOMA VALOR 1 SI EL MURO NO TIENE RIGIDIZADORES VERTICALES  
 PARA OTROS CASOS VER NORMA UNIT 1050

CONJUNTO CAFE 9 PILAR 7 (SOPORTE MURO)

N4	8.000
	8.000
N3	14.000
	22.000
N2	14.000
	36.000
N1	14.000
	50.000
N0	
<b>P14</b>	



## DIMENSIONADO

### 1.- OBSERVACIONES PREVIAS

a.- PREDIMENSIONADO

$$50.000 \times 1,6 / 90 = 889 \text{ cm}^2$$

$$889 / 13 = 68$$

SECCION PROPUESTA 13x75

b.- ESBELTECES DE PARTIDA

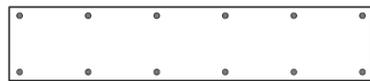
PLANO MAS ESBELTO  $260/13=29$

SE PREVE ESTAR EN ZONA 1, NO ES NECESARIO REDIMENSIONAR POR ESBELTEZ

PLANO NO TAN ESBELTO  $260/75=3,6$

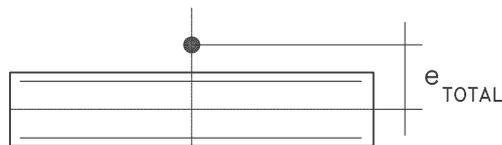
SE PREVE ESTAR EN ZONA 0

c.- ORGANIZACION PRIMARIA DE ARMADURAS

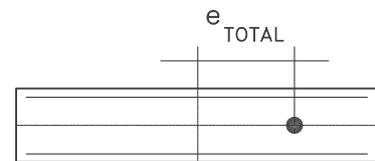


ESQUEMA DE ARMADURAS

d.- GRAFICACION DE EXCENTRICIDADES



PLANO MAS ESBELTO



PLANO NO TAN ESBELTO

e.- CUANTIA GEOMETRICA MINIMA

$$0,005 \times 75 \times 13 = 4,88 \text{ cm}^2$$

## PLANO MAS ESBELTO

### 2.- ESTUDIO TRAMO A TRAMO

B.- DE NIVEL 0 A NIVEL 1

$$N = 50.000 \text{ daN}$$

#### DETERMINACION DE LA ESBELTEZ

LA ESBELTEZ PARA EL PLANO MAS ESBELTO EN ESTE TRAMO  
ES  $260/13 = 20$

#### DETERMINACION DE LAS EXCENTRICIDADES

$$e_o = l/300 ; \leq 1 \text{ cm}$$

$$e_o = 1 \text{ cm}$$

$$e_o/h = 1/13 = 0,07$$

$$e_d = 0,227 \times 13 = 2,95$$

$$e_{\text{TOTAL}} = 1 + 2,95 = 3,95 \text{ cm}$$

#### DETERMINACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

$$\nu = \frac{50.000 \times 1,6}{75 \times 13 \times 90} = 0,91$$

$$\mu = 0,91 \frac{3,95}{13} = 0,277$$

$$\omega = 1,00$$

$$A_{s \text{ TOTAL}} = 1,00 \frac{75 \times 13 \times 90}{3650} = 24,04 \text{ cm}^2$$

C.- DE NIVEL 1 A NIVEL 2

$$N = 36.000 \text{ daN}$$

DETERMINACION DE LA ESBELTEZ Y EXCENTRICIDAD

DADAS LAS CONDICIONES GEOMETRICAS NO ES NECESARIO REPETIR

DETERMINACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

$$\nu = \frac{36.000 \times 1,6}{75 \times 13 \times 90} = 0,66$$

$$\omega = 0,51$$

$$\mu = 0,66 \frac{3,95}{13} = 0,20$$

$$A_{s \text{ TOTAL}} = 0,51 \frac{75 \times 13 \times 90}{3650} = \boxed{12,26 \text{ cm}^2}$$

D.- DE NIVEL 2 A NIVEL 3

$$N = 22.000 \text{ daN}$$

DETERMINACION DE LA ESBELTEZ Y EXCENTRICIDAD

DADAS LAS CONDICIONES GEOMETRICAS NO ES NECESARIO REPETIR

DETERMINACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

$$\nu = \frac{22.000 \times 1,6}{75 \times 13 \times 90} = 0,40$$

$$\omega = 0,06$$

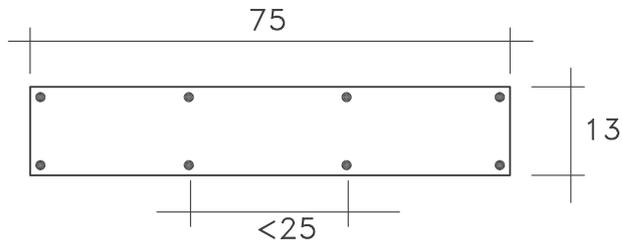
$$\mu = 0,40 \frac{3,95}{13} = 0,12$$

$$A_{s \text{ TOTAL}} = 0,06 \frac{75 \times 13 \times 90}{3650} = \boxed{1,44 \text{ cm}^2}$$

CUANTIA GEOMETRICA MINIMA 4,88 cm<sup>2</sup>

D.- ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

DEL NIVEL 0	AL NIVEL 1	24,04 cm <sup>2</sup>
DEL NIVEL 1	AL NIVEL 2	12,26 cm <sup>2</sup>
DEL NIVEL 2	AL NIVEL 4	4,88 cm <sup>2</sup>



DE ACUERDO CON EL CRITERIO QUE FIJA QUE LA SEPARACION MAXIMA ENTRE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES DEBE SER MENOR A DOS VECES EL LADO MINIMO Y MENOR QUE 25cm, LA CANTIDAD MINIMA DE VARILLAS QUE SE PUEDE UTILIZAR ES 8

PARA SOPOPRTES QUE NO VARIAN LA SECCION DE HORMIGON, ES CONVENIENTE QUE EN LOS TRAMOS SUPERIORES LA ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS CUMPLA CON:

- MANTIENE EL MISMO DIAMETRO Y DISMINUYE LA CANTIDAD DE VARILLAS
- MANTIENE LA CANTIDAD DE VARILLAS Y DISMINUYE EL DIAMETRO
- DISMINUYEN EL DIAMETRO Y LA CANTIDAD DE VARILLAS

DE NIVEL 0 A NIVEL 1	12Ø16 = 24,13 cm <sup>2</sup>
DE NIVEL 1 A NIVEL 2	12Ø12 = 13,56 cm <sup>2</sup>
DE NIVEL 2 A NIVEL 4	8Ø10 = 6,28 cm <sup>2</sup>

E.- ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS TRANSVERSALES

Ø LONGITUDINAL / 4

LADO MINIMO

12 Ø LONGITUDINAL

N4		
N3		
N2	75x13 8Ø10 Ø6c/13	
N1	75x13 12Ø12 Ø6c/13	
N0	75x13 12Ø16 Ø6c/13	
		P7

# MUROS

## ORGANIZACIÓN DE ARMADURAS

### LONGITUDINAL

- n BARRAS IGUALES
- DIAMETRO MINIMO 10 mm
- SEPARACION MÁXIMA  $s \leq 2$  LADO MENOR  
 $s \leq 25$  cm
- SEPARACION MINIMA  $s \geq 2$  cm  
 $s \geq 75\% \phi$  LONGITUDINAL
- CUANTÍA MAXIMA  
MECANICA  $A_s f_{yd} \leq A_c f_{cd}$   
GEOMETRICA  $A_s \leq 0,045 A_c$
- CUANTIA MINIMA  
MECANICA  $A_s f_{yd} \geq 0,1 F_d$   
GEOMETRICA  $A_s \geq 0,005 A_c$  NECESARIA

### ESTRIBOS

- DIAMETRO  $\frac{1}{4}$  DIAMETRO HIERROS LONGITUDINALES  
NO MENOR A 6 mm
- AREA MINIMA  $A_s/5$
- SEPARACION MAXIMA  $s \leq 25$  cm  
  
si  $A_s \geq 0,02 A_c$  se estriba como pilar es decir:  
 $s \leq$  LADO MENOR DEL PILAR  
 $s \leq 12 \phi$  HIERROS LONGITUDINALES
- ESTRIBOS COMPLEMENTARIOS  
  
si  $A_s \leq 0,02 A_c$  seis por metro cuadrado

si  $A_s \geq 0,02 A_c$  se estriba como pilar es decir:

SI LAS BARRAS DISTAN MÁS DE 15 cm ENTRE SI  
SI LAS BARRAS DISTAN MENOS DE 15 cm ENTRE SI

EN CADA BARRA  
CADA DOS BARRAS

# PILARES AUXILIARES

## ORGANIZACIÓN DE ARMADURAS

### LONGITUDINAL

- n BARRAS IGUALES

SI ES SECCION RECTANGULAR n ES PAR

MINIMO 4 BARRAS PARA SECCION RECTANGULAR

MINIMO 6 BARRAS PARA SECCION CIRCULAR

MINIMO UNA BARRA EN CADA VERTICE PARA SECCION CUALQUIERA

- DIAMETRO MINIMO 10 mm

- DIAMETRO MAXIMO  $a/10$

- SEPARACION MÁXIMA  $s \leq 2$  LADO MENOR  
 $s \leq 35$  cm

- SEPARACION MINIMA  $s \geq 2$  cm  
 $s \geq 75\% \phi$  LONGITUDINAL

- CUANTÍA MAXIMA MECANICA  $A_s f_{yd} \leq A_c f_{cd}$   
GEOMETRICA  $A_s \leq 0,02 A_c$

- CUANTIA MINIMA MECANICA  $A_s f_{yd} \geq 0,1 F_d$   
GEOMETRICA  $A_s \geq 0,008 A_c$

### ESTRIBOS

- DIAMETRO  $\frac{1}{4}$  DIAMENTO HIERROS LONGITUDINALES  
NO MENOR A 6 mm

- SEPARACION MAXIMA  $s \leq$  LADO MENOR DEL PILAR  
 $s \leq 12 \phi$  HIERROS LONGITUDINALES  
 $s \leq 30$  cm

- ESTRIBOS COMPLEMENTARIOS

SI LAS BARRAS DISTAN MÁS DE 15 cm ENTRE SI  
SI LAS BARRAS DISTAN MENOS DE 15 cm ENTRE SI

EN CADA BARRA  
CADA DOS BARRAS