

**SINTESIS DE MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL**

PROPIETARIO : J&M INVERSIONES MIACASA S.A.C.  
OBRA : VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
UBICACIÓN : CA. BRUNO TERREROS (ANTES CALLE 2), MZ. B, LT. 8-9  
URB. LINDA VISTA DE MONTERRICO, ATE, LIMA.  
FECHA : 23 DE ENERO DE 2025

---

**1. ANALISIS ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO. -**

El análisis llevado a cabo es un as considerando un modelo tridimensional de tres grados de libertad, dos grados de libertad asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una de rotación. El modelo matemático considerado es muy aproximado a la estructura, ha sido elaborado con el programa ETABS considerando todas las características estructurales del proyecto. El análisis sísmico de la estructura se ha desarrollado utilizando el método de análisis estático - dinámico, de acuerdo con lo establecido en la norma técnica E-030.

**REGLAMENTOS Y CODIGOS**

Se usaron los siguientes capítulos el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (2003):

E 020 Cargas

E 030 Diseño sismo resistente (2018)

E 050 Suelos y cimentaciones (2018)

E 060 Concreto Armado (2009)

Deformación permisible Vertical =  $L/240$

Deriva permisible Lateral =  $<0.007$  (concreto armado)

**2. MATERIALES.-**

Concreto Armado:

$f'c=210\text{Kg/cm}^2$        $E= 231721.01\text{Kg/cm}^2$

$f'c=280\text{Kg/cm}^2$        $E= 267568.38\text{Kg/cm}^2$

Para el análisis, las estructuras fueron modeladas con elementos finitos tipo Shell, los cuales representan a los muros, así como los elementos tipo frame que representan a vigas, columnas. La malla posee tanto las propiedades del material empleado como espesores de los muros.

Para los elementos se tomaron en cuenta deformaciones por flexión, fuerza cortante, torsión y carga axial.

### 3. CARGAS.-

Se empleó la Norma E-020 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú además de las indicadas según especialidades.

#### ESTADOS DE CARGA CONSIDERADOS

Se ha considerado los siguientes estados de carga

DEAD (Carga muerta propia de los elementos)

CM (Carga Muerta Sobrepuesta)

LIVE (Carga Viva)

LIVEUP (Carga Viva Reducible)

SX (Carga Sísmica estática en la dirección X)

SY (Carga Sísmica estática en la dirección Y)

XDIN (Carga Sísmica dinámica en la dirección X-X)

YDIN (Carga sísmica dinámica en la dirección Y-Y)

#### COMBINACIONES DE CARGA

Se han considerado las siguientes combinaciones de carga:

Para estructuras de concreto armado:

Combinaciones:

1.4 CM + 1.7 CV

1.25 CM + 1.25 CV +- CS

0.90 CM +- CS

Donde

CM : Carga Muerta

CV : Carga Viva

CS : Carga de Sismo

### 4. DESARROLLO DEL ANALISIS ESTRUCTURAL. -

#### PARAMETROS SISMICOS

ZONIFICACION SISMICA: Zona 4, Z = 0.45

CATEGORIA DE EDIFICACION: Categoría C, U=1.00 Edificaciones

Comunes

PARAMETROS DEL SUELO: TIPO S1, Tp = 0.40 seg. TL=2.50seg S<sub>1</sub> = 1.00

#### SISTEMA ESTRUCTURAL:

Se consideró muro de concreto armado

Irregularidad en planta: Esquina entrante

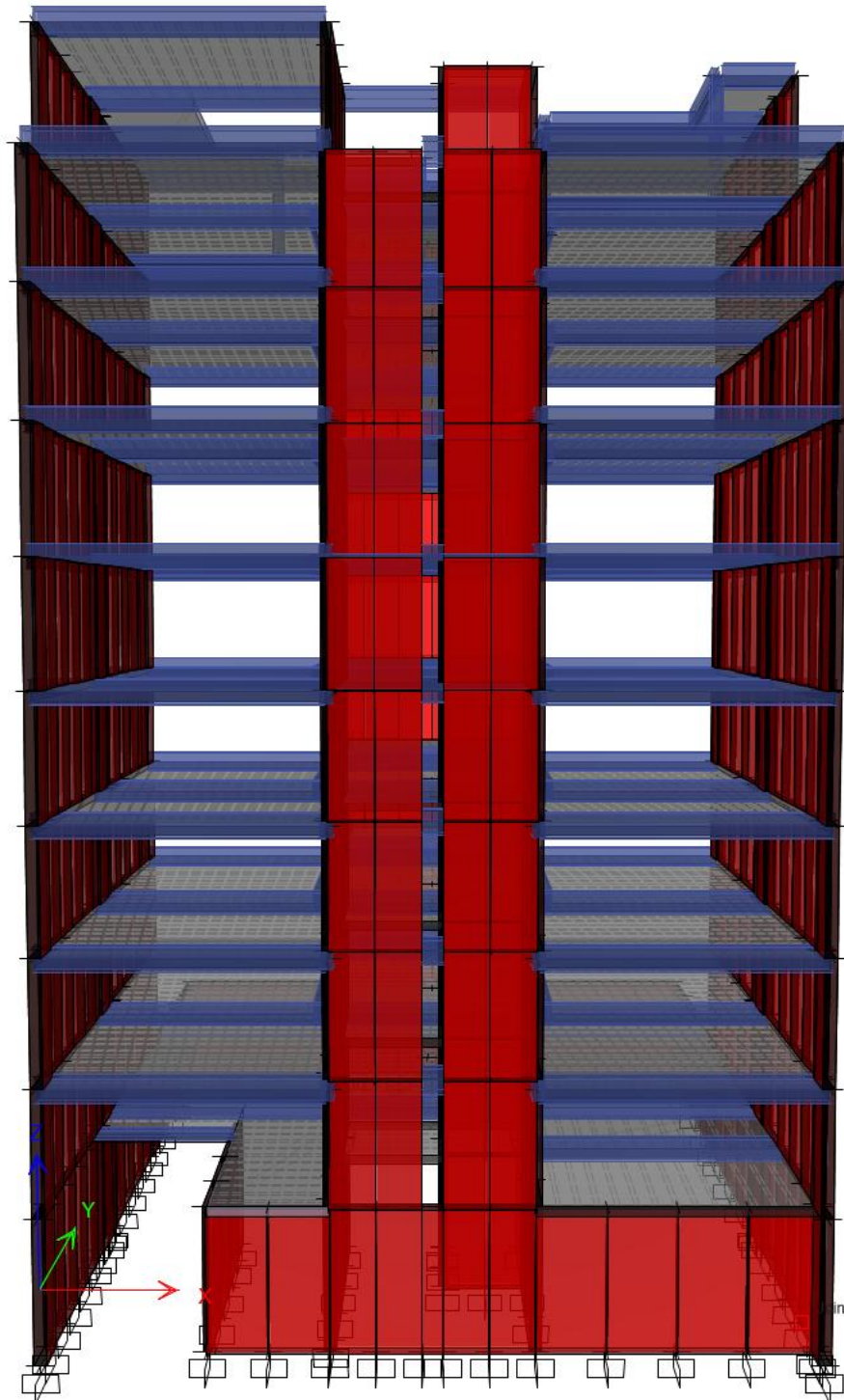
Reducción de la respuesta: dirección X-X Rx = 6.00×0.90=5.40

Reducción de la respuesta: dirección Y-Y Ry = 6.00×0.90=5.40

LIMITE DISTORSIONAL LATERAL:  $\Delta_i/h_i \times R \leq 0.007$ , Concreto Armado.

**5. MODELO MATEMATICO CONSIDERADO. -**

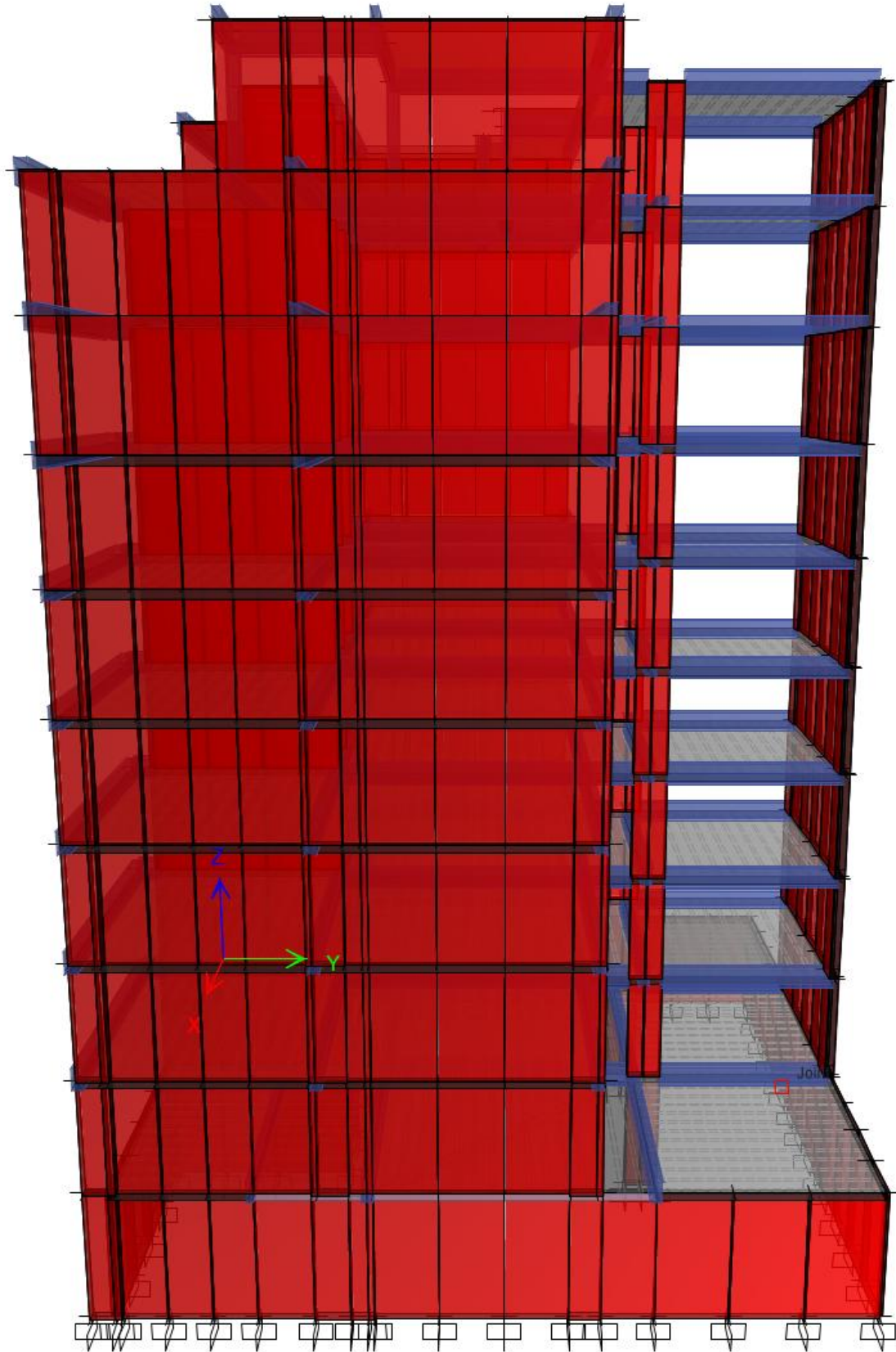
Se ha desarrollado un modelo matemático que considera las plantas presentadas en el proyecto. A continuación, se muestran vistas isométricas.



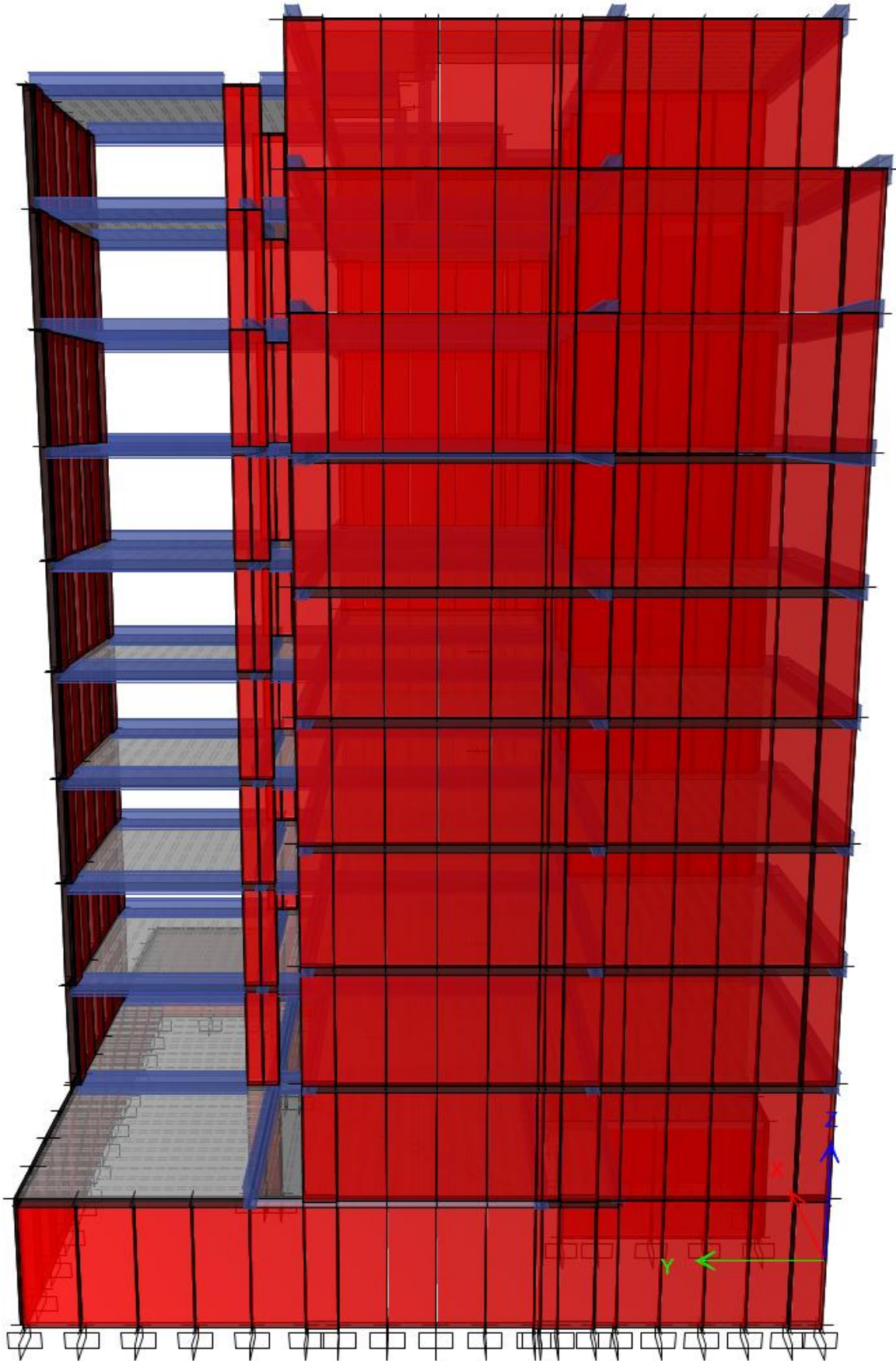
ELEVACION FRONTAL



ELEVACION POSTERIOR



ELEVACION LATERAL 1



ELEVACION LATERAL 2

**6. METRADO DE CARGAS.-****CARGA MUERTA:**

El programa ETABS calcula internamente el peso de la estructura modelada. Se ha considerado una carga adicional de 200Kg/m<sup>2</sup> en el estado de carga muerta superpuesta por acabados y tabiquería.

**CARGA VIVA:**

Se usó la carga viva estipulada en la norma E 020 para los distintos ambientes.

**CARGA DE SISMO:**

El análisis sísmico se realizó según la norma NTE E-030, con el procedimiento de análisis estático. Se ha considerado 5% de amortiguamiento de la estructura y 5% de excentricidad, así mismo se ha considerado como fuente de masa participativa el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (por ser una edificación categoría C), utilizando los siguientes parámetros:

Cortante basal.

$$C_b = (ZUCS/R) \times P$$

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.00$$

$$C_x = 1.76$$

$$C_y = 2.50$$

$$S = 1.00$$

$$R_X = 6.00 \times 0.90 = 5.40$$

$$R_Y = 6.00 \times 0.90 = 5.40$$

Peso sísmico y cortante basal

Name	C	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SXP	0.1467	1607.73	235.85
SYP	0.2083	1607.73	334.89

**7. METODOLOGIA DE ANALISIS. -**

Se han determinado la envolvente de los valores Máximos de las Fuerzas Axiales, Fuerzas Cortantes y Momentos Flectores. Se ha realizado el Control de Distorsiones, verificando si la estructura cumple con los requisitos de rigidez reglamentarios.

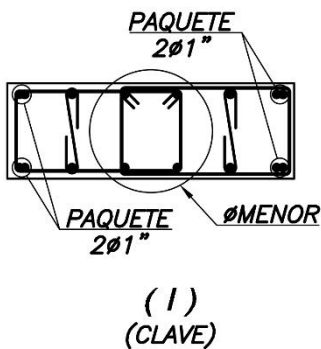
## MAXIMO DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS DE PISO

Story	Elevacion m	DESPLAZAMIENTOS				DERIVAS	
		X-Dir cm	Y-Dir cm	X-relativo cm	Y-relativo cm	X-Dir	Y-Dir
Azotea	25.075	9.16	3.56	1.16	0.44	0.0044	0.0017
8vo	22.450	7.99	3.12	1.16	0.45	0.0044	0.0017
7mo	19.825	6.84	2.66	1.17	0.46	0.0045	0.0018
6to	17.200	5.66	2.20	1.17	0.45	0.0045	0.0017
5to	14.575	4.49	1.75	1.14	0.43	0.0044	0.0017
4to	11.950	3.34	1.32	1.07	0.40	0.0041	0.0015
3er	9.325	2.27	0.92	0.95	0.35	0.0036	0.0014
2do	6.700	1.32	0.56	0.77	0.29	0.0029	0.0011
1er	4.075	0.55	0.27	0.32	0.17	0.0019	0.0008
ss	1.450	0.23	0.11	0.00	0.00	0.0008	0.0004

Los desplazamientos y derivas de la estructura cumplen con las solicitaciones normadas.

## 8. DISEÑO DE ELEMENTOS REPRESENTATIVOS. –

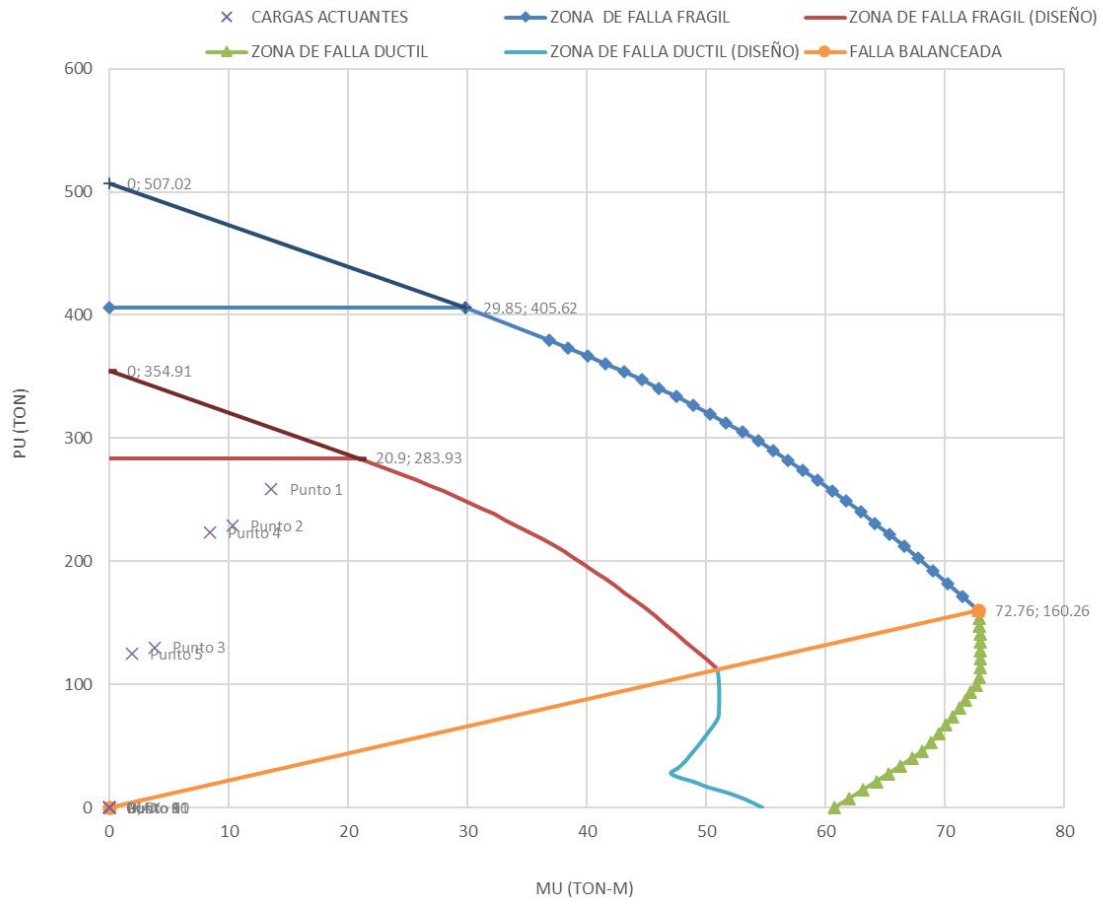
Diseño de columna C1



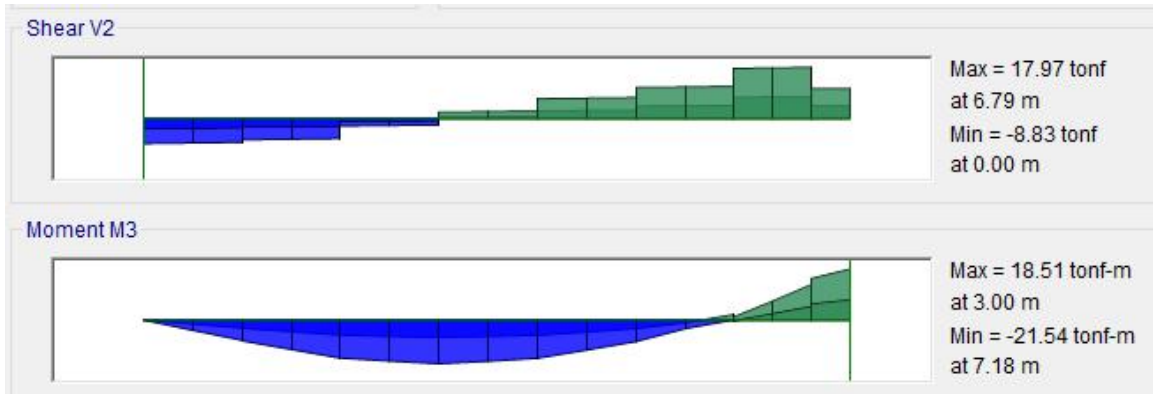
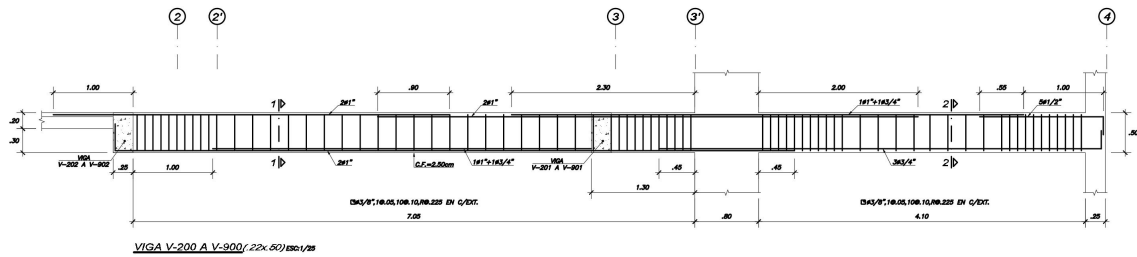
BxT	.22x.80
Ø	12Ø1" + 4Ø3/4"
☐	2Ø1/2" @ .25 + 2ØØ1/2" @ .25
CLAVE	(1)

COMBINACION	M (Tn.m)	P (Tn)
P1	0.7242	205.8381
P2	20.8348	234.055
P3	21.2893	158.439
P4	18.0737	230.1478
P5	18.5282	154.5317

## DIAGRAMA DE INTERACCION



## Diseño de viga V-200 A V-900



b	22 cm
d	44 cm
Mu	18.51 ton-m
fy	4200 kg/cm <sup>2</sup>
f'c	210 kg/cm <sup>2</sup>
phi	0.9
As	17.84 cm <sup>2</sup>

$$M_n = A_s f_y (d - a/2)$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

a=Asfy/.85f'cb	19.08	cm	
φMn=φAsfy(d-a/2)=	<b>23.24</b>	ton-m	OK
ρ < 0.025	0.0184		OK

*Acero positivo*

b	22	cm
d	44	cm
Mu	21.54	ton-m
fy	4200	kg/cm <sup>2</sup>
f'c	210	kg/cm <sup>2</sup>
phi	0.9	
As	17.84	cm <sup>2</sup>

$$M_n = A_s f_y (d - a/2)$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

a=Asfy/.85f'cb	19.08	cm	
φMn=φAsfy(d-a/2)=	23.24	ton-m	OK
ρ < 0.025	0.0184		OK

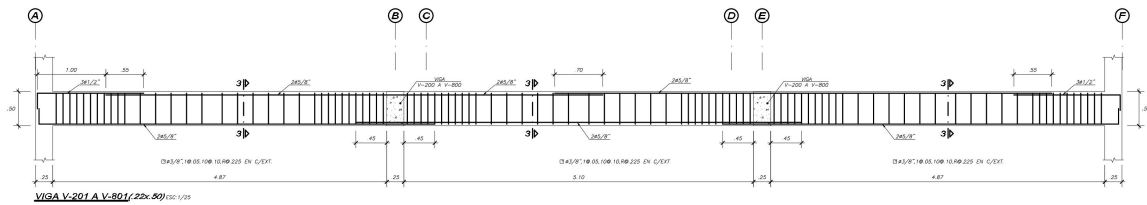
### *Acero negativo*

bw	22	cm
d	44	cm
Vu=	17.97	ton
fy	4200	kg/cm <sup>2</sup>
f'c	210	kg/cm <sup>2</sup>
s	10	cm
Av	1.42	cm <sup>2</sup>

φVn=Vc+Vs=	28.62	ton	OK
Vs=avfyd/s=	26.24	ton	OK
Vc=.53R(f'c)bwd=	7.43	ton	
Vsmax=2.1R(f'c)bwd=	29.46	ton	OK
Avmin=	0.15	cm <sup>2</sup>	

### *Acero transversal*

## Diseño de viga V-201 a V-801



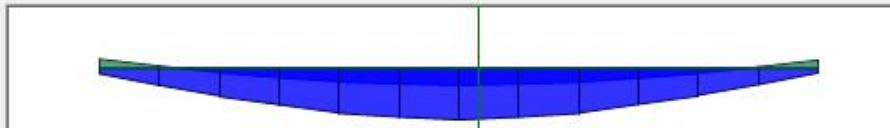
### Shear V2



Max = 0.52 tonf

Min = 0.14 tonf

### Moment M3



Max = 4.55 tonf-m

Min = 1.50 tonf-m

b	22 cm
d	44 cm
Mu	4.55 ton-m
fy	4200 kg/cm <sup>2</sup>
f'c	210 kg/cm <sup>2</sup>
phi	0.9
As	4 cm <sup>2</sup>

$$M_n = A_s f_y (d - a/2)$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

$$a = A_s f_y / .85 f'_c b$$

4.28 cm

$$\phi M_n = \phi A_s f_y (d - a/2) =$$

**6.33** ton-m

OK

$$\rho < 0.025$$

0.0041

OK

*Acero positivo*

b	22 cm
d	44 cm
Mu	1.55 ton-m
fy	4200 kg/cm <sup>2</sup>
f'c	210 kg/cm <sup>2</sup>
phi	0.9
As	4 cm <sup>2</sup>

$$M_n = A_s f_y (d - a/2)$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

$$a = A_s f_y / 0.85 f'_c b$$

4.28 cm

$$\phi M_n = \phi A_s f_y (d - a/2) =$$

**6.33** ton-m

OK

$$\rho < 0.025$$

0.0041

OK

*Acero negativo*

bw	22 cm
d	44 cm
Vu=	<b>2.85</b> ton
fy	4200 kg/cm <sup>2</sup>
f'c	210 kg/cm <sup>2</sup>
s	10 cm
Av	1.42 cm <sup>2</sup>

$$\phi V_n = V_c + V_s =$$

**28.62** ton OK

$$V_s = a v f_y d / s =$$

26.24 ton OK

$$V_c = .53 R (f'_c) b w d =$$

7.43 ton

$$V_{smax} = 2.1 R (f'_c) b w d =$$

**29.46** ton OK

$$A_{vmin} =$$

0.15 cm<sup>2</sup>

*Acero transversal*

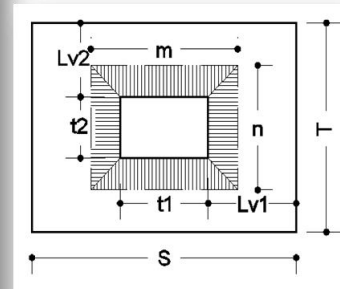
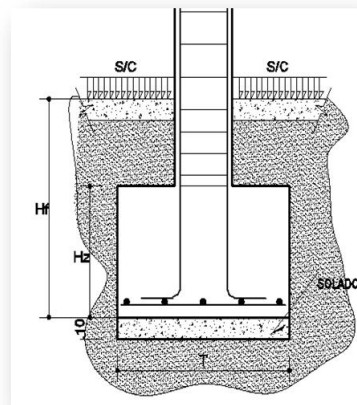
Z - 1 C-1

**DATOS:**

EMS	$\sigma_t$	5.53	Kg/cm <sup>2</sup>
	S/C	250.0	Kg/m <sup>2</sup>
	Hf	1.50	m
	PD	149.4	Tn
	PL	52.7	Tn
	MD	1.200	Tn-M
	ML	1.320	Tn-M
	F'c	210.0	Kg/cm <sup>2</sup>
	Fy	4200.0	Kg/cm <sup>2</sup>
	$\gamma_m$	2.10	Tn/m <sup>3</sup>

**Columna**

t1	25.00	cm
t2	80.00	cm
$\alpha_s$	40	



solado = 10 cm

Esfuerzo Neto del terreno  $\sigma_n = \sigma_t - \gamma_m H_f - S/C$   $\sigma_n = 51.9$  Tn/m<sup>2</sup>  
 Area de la zapata  $P = PD + PL = 202.11$  Tn  $A_z = P/\sigma_n = 3.89$  m<sup>2</sup>

$T = A_z \sqrt{1/2 + (t1-t2)/2} = 1.70$  m  $\rightarrow$  1.30 m  
 $S = A_z \sqrt{1/2 - (t1-t2)/2} = 2.25$  m  $\rightarrow$  2.25 m

debe cumplir que  $lv1 = lv2 \rightarrow lv1 = 0.53$   $lv2 = 0.73$  **lv1 = lv2** **CORREGIR**

**Reaccion Neta del Terreno**

$P_u = 1.4PD + 1.7PL = 298.77$  Tn  $W_{nu} = P_u/A_z = 102.14$  tn/m<sup>2</sup>

**Dimensionamiento de la altura Hz de la zapata por punzonamiento**

Condicion de Diseño  $V_u = 0.75xV_c$

$\beta_c = D \text{ mayor}/D \text{ menor} = 0.31$  **CONFORME**

$V_c = 0.75 \times 1.06 \times (f'c)^{0.5} \times b \times d$   $b_0 = 2x(d+t1) + 2x(d+t2)$

$V_c = 0.75 \times 1.06 \times 10 \times (f'c)^{0.5} \times (4d + 2(t1+t2)) \times d$

$V_u = P_u - W_{ux}(d+t1) \times (d+t2)$   $d = 0.45$  m

$H_z = d + 7.5 = 52.50$  cm  $\rightarrow$   $H_z = 90$  cm  $d' = 82.5$  cm

Verificacion de Cortante  $V_{du} = (W_{ux}S) \times (L_v - d')$   $= 67.80$  tn  $V_c > V_{du}$

$V_c = 0.75 \times 0.53 \times (f'c)^{0.5} \times 10 \times b \times d = 106.93$  tn **Conforme**

**DISEÑO POR FLEXION**

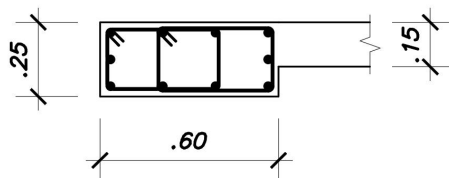
b	1000	cm
d'	81.5	cm
Mu	27.22	ton-m
fy	4200.0	kg/cm <sup>2</sup>
f'c	210.0	kg/cm <sup>2</sup>
phi	0.9	
As	13.3333	cm <sup>2</sup>

$M_n = A_s f_y (d - a/2)$   
 $a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'c b}$   
 $\phi 5/8" @ .15$

$a = A_s f_y / .85 f'c b = 0.31373$  cm  
 $\phi M_n = \phi A_s f_y (d - a/2) = 40.9969$  ton-m **Conforme**  
 $\rho < 0.025$   $0.00016$  **Conforme**

## Diseño de Placa P10

<b>P</b>	163.49	Tn	DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION		
			$\sigma (+)$	81.01	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M</b>	905.89	Tn-m	$\sigma (-)$	-57.65	Kg/cm <sub>2</sub>
			C	327.16	cm
<b>b</b>	0.25	m	c1	186.67	cm
			lc1	93.33	cm
<b>L</b>	5.60	m	lc2	130.67	cm
			LC diseño	0.6	m
<b>H</b>	22.08	m	0.2f'c	42.00	Kg/cm <sup>2</sup>
			<b>CONFINAR</b>		
<b><math>\delta</math></b>	6.00	cm	PuMax	262.92	Tn
			$\Phi$ PunMax	264.12	Tn
<b><math>\delta/h</math></b>	0.005		$\Phi$ PunMax >> PuMax		OK
<b><math>\rho_n</math></b>	3.38%				
<b><math>\rho</math></b>	0.0028				
Cant. de $\Phi$	$\Phi$	Area			
10	1	50.7	cm <sup>2</sup>		
f'c	210	Kg/cm <sup>2</sup>			
f'y	4200	Kg/cm <sup>2</sup>			



10 $\phi$ 1"  
 2 $\square$   $\phi$ 3/8"  $\times$  0.20  
**NUCLEO 1**  
**(PLANTA)**  
 (1° Y 2° PISO)  
 ESC.: 1/25

Ing. Jorge Andrés Romero Sotelo  
 CIP 8097