

El valor del PNV obtenido también servirá para determinar si a la estructura se le deberá de calcular la FUERZA TOP, ya que si $PNV > 0.25$ debe de calcularse.

Análisis en el eje X

$$PNV = \frac{0.0906 * H_{total}}{\sqrt{D_x}}$$

| | |
|--------|-------|
| hn (m) | 10.25 |
| Dx (m) | 11 |
| PNV | 0.28 |

EXISTE FUERZA TOP

Cálculo de coeficiente de vibración

$$C_X = \frac{1}{15 * PNV_X^2}$$

| | |
|---|------|
| C | 0.13 |
|---|------|

| | |
|---|------|
| C | 0.12 |
|---|------|

C debe de ser menor o igual a 0.12.

Si C es mayor a 0.12 se debe de utilizar el valor 0.12 para C. USAR 0.12

K= Coeficiente estructural

Depende del tipo de estructura seleccionado, hay 4 sistemas estructurales, K no debe de ser menor que los valores que se darán a continuación.

| TIPO | ARREGLO RESISTENTE | VALOR DE K |
|------|---|------------|
| 1 | Edificios tipo cajón donde la paredes o muros de corte cargan el 80% del peso, tales como viviendas, piscinas, puentes, todas las edificaciones de mampostería. | 1.33 |
| 2 | Edificios con marcos dúctiles sin contra venteo, cuando el 90% de los cortes y momentos son soportados por las vigas y columnas, | 0.67 |
| 3 | Edificios con marcos dúctiles y muros de corte o de carga, o cuando el sistema estructural no absorba más del 25% de la fuerza lateral del mismo. Generalmente son sistemas a base de marcos con breizas, muro de corte, estructura metálica, mampostería, etc. Más de 75% del sismo lo absorben lo muros (sistemas con arriostramientos) | 0.80 |
| 4 | Edificios o diseños especiales, sistemas estructurales tipo péndulo invertido, tales como tanques elevados | 2.50 |

La estructura es un edificio con marcos dúctiles sin contraventeo

| | |
|---|------|
| K | 0.67 |
|---|------|

S= Coeficiente de suelo

El valor de S depende de la transmisibilidad que tiene el suelo, es decir la resistibilidad del suelo, coeficiente que ya puede ser dado por un laboratorio.

en este caso el valor de S será:

| | |
|---|-----|
| S | 1.5 |
|---|-----|

S se considera 1.5 siempre que el producto C*S sea menor a 0.14.

| | |
|-----|------|
| C*S | 0.18 |
|-----|------|

Si el valor del producto C*S es mayor a 0.14 se debe de usar 0.14

| | |
|-----|------|
| C*S | 0.14 |
|-----|------|

Cálculo de coeficiente ZICKS

| | |
|-------|------|
| Z | 1 |
| I | 1.3 |
| K | 0.67 |
| C*S | 0.14 |
| ZICKS | 0.12 |

Cálculo corte basal Vb

Se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\text{CORTE BASAL} = \text{ZICKS} * W \text{ sismico total}$$

| | |
|-------------------|--------|
| ZICKS | 0.12 |
| Wsism.total | 326.71 |
| Corte basal (Ton) | 39.84 |

Fuerza Top

$$\text{FUERZA TOP} = 0.07 * \text{PNV} * V_b$$

| | |
|------------------|-------|
| PNV | 0.28 |
| Vb | 39.84 |
| Fuerza Top (Ton) | 0.78 |

Distribución de fuerza por piso

Peso sísmico: Se utiliza el peso sísmico total del nivel a analizar.

Altura hacum: La altura acumulada es la altura que hay del suelo al nivel a analizar.

Factor de Distribución: El factor de distribución C_x equivale al producto del peso sísmico * la altura acumulada, esto dividido entre la sumatoria total del producto peso sísmico * altura acum.

$$C_x = \frac{W_{sism} * h_{acum}}{\sum (W_{sism} * h_{acum})}$$

Fuerza en cada piso:

La fuerza por piso será el producto entre (Cortante Basal - fuerza top) * C_x . Sólo al último piso se le suma la fuerza top.

$$F_p = (V_b - \text{Fuerza top}) * C_x$$

Fuerza top: Fuerza que se le suma únicamente al último nivel.

| | |
|-----------------|------|
| Fuerza top(ton) | 0.78 |
|-----------------|------|

Corte Basal Vb:

| | |
|----------|-------|
| Vb (ton) | 39.84 |
|----------|-------|

| Nivel | peso sísmico | h acumulada | Wsismico*hacum | C_x | Fp (Ton) |
|-------|--------------|-------------|----------------|-------|----------|
| 1 | 126.49 | 4 | 505.96 | 0.23 | 9.15 |
| 2 | 116.40 | 7 | 814.80 | 0.38 | 14.74 |
| 3 | 83.82 | 10 | 838.16 | 0.39 | 15.77 |
| | | | 2158.92 | Vb | 39.66 |

La sumatoria de todas las fuerzas de piso debe de ser igual al Corte Basal menos la fuerza top

SI CUMPLE

Rigidez por piso

Para la determinación de la Rigidez haremos uso de las siguientes expresiones

Modulo de elasticidad del Concreto: se determina según ACI318S-14, con la siguiente expresión

$$E_c = 15100 * \sqrt{f'_c}$$

Modulo de cortante del concreto: El modulo del cortante de concreto sera igual al 40% de su modulo de elasticidad, según lo indica el código ACI318S-14

Rigidez: Los últimos niveles se asumen en voladizo, mientras que los entre pisos se toman como empotrados

Voladizo

$$\delta = \frac{h^3}{3E_c I} + \frac{1.2h}{A * G_c}$$

Rigidez

$$K = \frac{1}{\delta}$$

Empotrado

$$\delta = \frac{h^3}{12E_c I} + \frac{1.2h}{A * G_c}$$

Se debe de determinar los elementos que soportan el sismo en cada uno de los ejes en cada sentido, X y Y, teniendo los elementos determinados se calcula la rigidez de cada uno

Módulo de elasticidad

Columna

| | |
|--------------------------|-----------|
| Ec (kg/cm ²) | 248118.32 |
| Eg(Kg/cm ²) | 99247.33 |



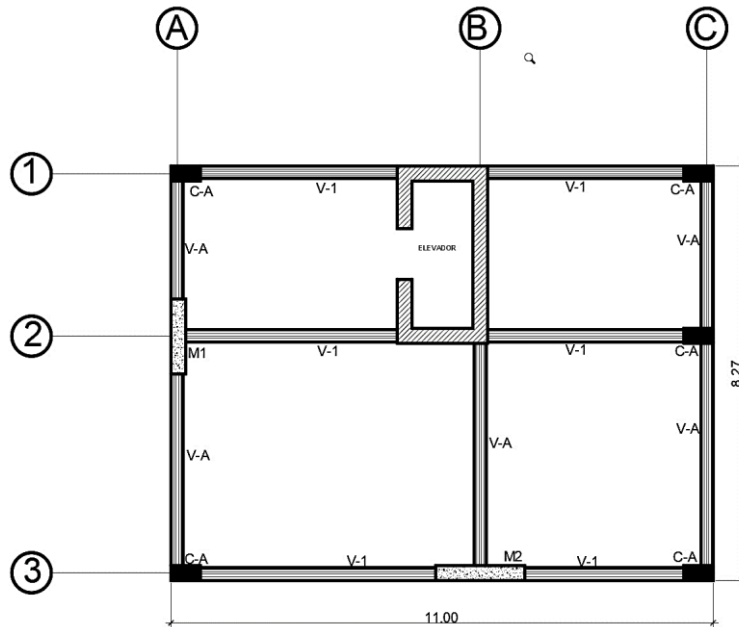
30.00 cm

60.00 cm

| Muro (cm) | | Altura de todos los elementos (cm) | 300.00 |
|-----------|--------|------------------------------------|--------|
| Long. M1 | 150.00 | | |
| Long. M2 | 180.00 | | |
| Espe t | 30.00 | | |

| Elevador (cm) | |
|---------------|--------|
| Lado Largo | 354.00 |
| Lado corto 1 | 95.00 |
| Lado corto 2 | 98.00 |
| Lado inter 1 | 183.00 |
| Lado inter 2 | 183.00 |
| Espesor t | 30.00 |

Rigidez en cada marco



EN SENTIDO Y

| EJE | ELEMENTO | NIVEL | volad/empo | b (cm) | h (cm) | Inercia (cm4) | Área (cm2) |
|-----|----------------------|-------|------------|--------|--------|---------------|------------|
| A | columna | 3 | voladizo | 60.00 | 30.00 | 135000 | 1800 |
| A | muro M1 | 3 | voladizo | 30.00 | 150.00 | 8437500 | 4500 |
| A | columna | 3 | voladizo | 60.00 | 30.00 | 135000 | 1800 |
| B | Muro elevador Lado L | 3 | voladizo | 30.00 | 354.00 | 110904660 | 10620 |
| B | Muro 2 | 3 | voladizo | 180.00 | 30.00 | 405000 | 5400 |
| C | columna | 3 | voladizo | 60.00 | 30.00 | 135000 | 1800 |
| C | columna | 3 | voladizo | 60.00 | 30.00 | 135000 | 1800 |
| C | columna | 3 | voladizo | 60.00 | 30.00 | 135000 | 1800 |

| EJE | ELEMENTO | NIVEL | Inercia (cm4) | Área (cm2) | Ec (kg/cm2) | Gc (kg/cm2) | delta |
|-----|----------------------|-------|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| A | columna | 3 | 135000 | 1800 | 248118.32 | 99247.328 | 0.000270704 |
| A | muro M1 | 3 | 8437500 | 4500 | 248118.32 | 99247.328 | 5.10509E-06 |
| A | columna | 3 | 135000 | 1800 | 248118.32 | 99247.328 | 0.000270704 |
| B | Muro elevador Lado L | 3 | 110904660 | 10620 | 248118.32 | 99247.328 | 6.68619E-07 |
| B | Muro 2 | 3 | 405000 | 5400 | 248118.32 | 99247.328 | 9.02347E-05 |
| C | columna | 3 | 135000 | 1800 | 248118.32 | 99247.328 | 0.000270704 |
| C | columna | 3 | 135000 | 1800 | 248118.32 | 99247.328 | 0.000270704 |
| C | columna | 3 | 135000 | 1800 | 248118.32 | 99247.328 | 0.000270704 |

| EJE | ELEMENTO | RIGIDEZ K | K TOTAL DE EJE |
|-----|----------------------|--------------|----------------|
| A | columna | 3694.06928 | 203271.0228 |
| A | muro M1 | 195882.8842 | |
| A | columna | 3694.06928 | |
| B | Muro elevador Lado L | 1495620.773 | 1506702.981 |
| B | Muro 2 | 11082.20784 | |
| C | columna | 3694.06928 | 11082.20784 |
| C | columna | 3694.06928 | |
| C | columna | 3694.06928 | |
| | | k TOTAL EN Y | 1721056.212 |

| EN SENTIDO X | | | | | | | |
|--------------|----------------------|-------|------------|--------|--------|---------------|------------|
| EJE | ELEMENTO | NIVEL | volad/empo | b (cm) | h (cm) | Inercia (cm4) | Area (cm2) |
| 1 | columna | 3 | voladizo | 30.00 | 60.00 | 540000 | 1800 |
| 1 | muro elev lado corto | 3 | voladizo | 30.00 | 183.00 | 15321217.5 | 5490 |
| 1 | columna | 3 | voladizo | 30.00 | 60.00 | 540000 | 1800 |
| 2 | Muro M1 | 3 | voladizo | 150.00 | 30.00 | 337500 | 4500 |
| 2 | muro elev lado corto | 3 | voladizo | 30.00 | 183.00 | 15321217.5 | 5490 |
| 2 | columna | 3 | voladizo | 30.00 | 60.00 | 540000 | 1800 |
| 3 | columna | 3 | voladizo | 30.00 | 60.00 | 540000 | 1800 |
| 3 | Muro M2 | 3 | voladizo | 30.00 | 180.00 | 14580000 | 5400 |
| 3 | columna | 3 | voladizo | 30.00 | 60.00 | 540000 | 1800 |

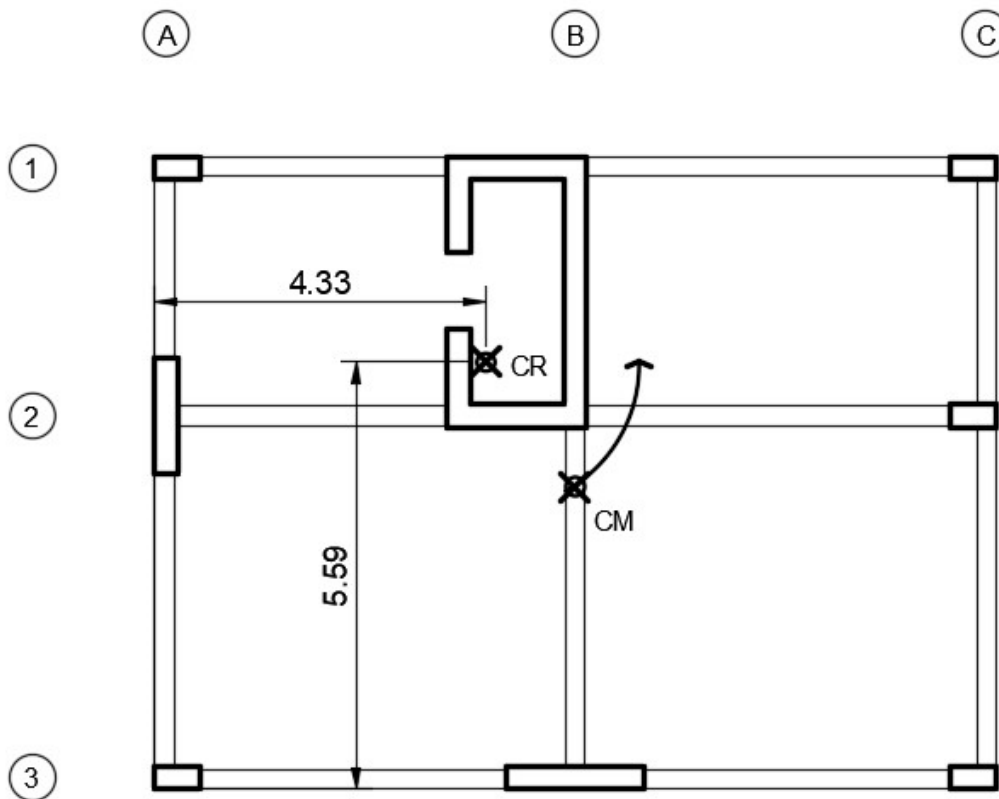
| EJE | ELEMENTO | NIVEL | Inercia (cm4) | Area (cm2) | Ec (kg/cm2) | Gc (kg/cm2) | delta |
|-----|----------------------|-------|---------------|------------|-------------|-------------|------------|
| 1 | columna | 3 | 540000 | 1800 | 248118.32 | 99247.328 | 6.9187E-05 |
| 1 | muro elev lado corto | 3 | 15321217.5 | 5490 | 248118.32 | 99247.328 | 3.0282E-06 |
| 1 | columna | 3 | 540000 | 1800 | 248118.32 | 99247.328 | 6.9187E-05 |
| 2 | Muro M1 | 3 | 337500 | 4500 | 248118.32 | 99247.328 | 0.00010828 |
| 2 | muro elev lado corto | 3 | 15321217.5 | 5490 | 248118.32 | 99247.328 | 3.0282E-06 |
| 2 | columna | 3 | 540000 | 1800 | 248118.32 | 99247.328 | 6.9187E-05 |
| 3 | columna | 3 | 540000 | 1800 | 248118.32 | 99247.328 | 6.9187E-05 |
| 3 | Muro M2 | 3 | 14580000 | 5400 | 248118.32 | 99247.328 | 3.1596E-06 |
| 3 | columna | 3 | 540000 | 1800 | 248118.32 | 99247.328 | 6.9187E-05 |

| EJE | ELEMENTO | RIGIDEZ K | K TOTAL DE EJE |
|-----|----------------------|------------|----------------|
| 1 | columna | 14453.4944 | 359134.7572 |
| 1 | muro elev lado corto | 330227.768 | |

| | | | |
|--------------|----------------------|------------|--------------|
| 1 | columna | 14453.4944 | |
| 2 | Muro M1 | 9235.1732 | 353916.436 |
| 2 | muro elev lado corto | 330227.768 | |
| 2 | columna | 14453.4944 | |
| 3 | columna | 14453.4944 | 345404.3733 |
| 3 | Muro M2 | 316497.385 | |
| 3 | columna | 14453.4944 | |
| k TOTAL EN X | | | 1 058 455.57 |

CENTRO DE RIGIDEZ

Centro de Rigidez. Planta de distancia de Rigidez



| EJE | Dy | K | K * Dy |
|-------|-------|------------|------------|
| A | 0.22 | 203271.023 | 44042.0549 |
| B | 6.28 | 1506702.98 | 9462094.72 |
| C | 10.88 | 11082.2078 | 120574.421 |
| SUMAS | | 1721056.21 | 9626711.2 |

| EJE | Dx | K | K * Dx |
|-------|------|-------------|-------------|
| 1 | 0.15 | 359134.7572 | 53870.21358 |
| 2 | 4.88 | 353916.436 | 1727112.208 |
| 3 | 8.12 | 345404.3733 | 2804683.511 |
| SUMAS | | 1058455.567 | 4585665.933 |

Ecuación ejes paralelos:
$$X_{CR} = \frac{\sum K * Dx}{\sum K} \quad Y_{CR} = \frac{\sum K * Dy}{\sum K}$$

ey = CM – CR, ex = CM – CR, EN SU RESPECTIVO EJE.

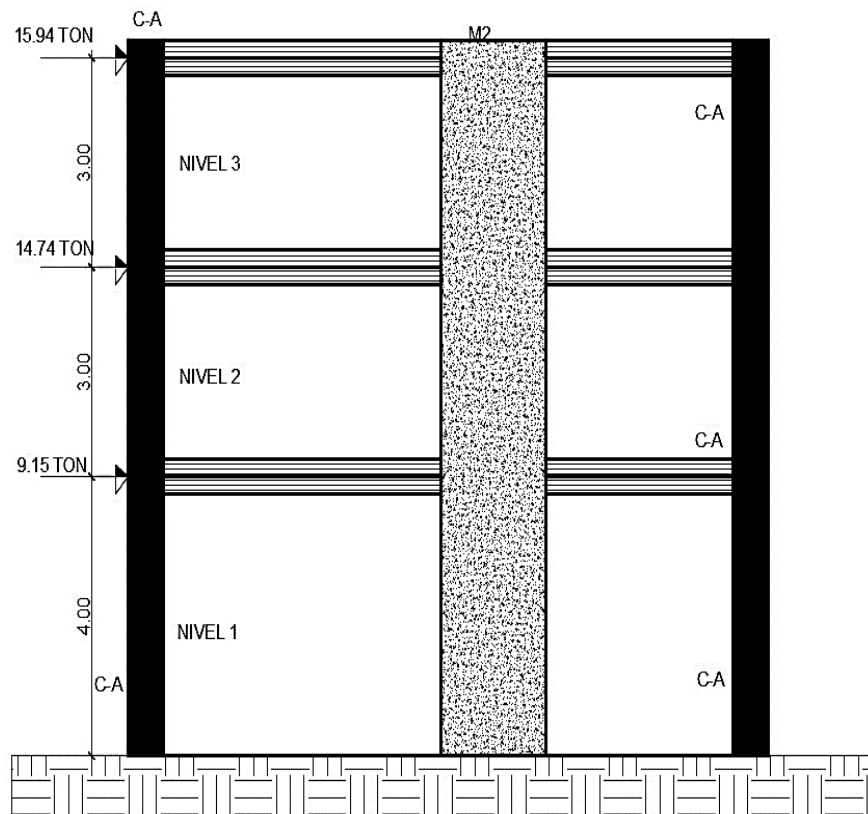
| | |
|------|--------|
| X CR | 4.33 m |
| Y CR | 5.59 m |

| | |
|------|--------|
| CM X | 5.49 m |
| CM Y | 3.95 m |

| Exentricidad | |
|--------------|--------|
| Lx | 11 |
| Ly | 8.27 |
| ex = 0.05*Lx | 0.55 |
| ey = 0.05*Ly | 0.41 |
| ex (m) | 1.158 |
| ey (m) | -1.643 |

DSTRIBUCIÓN DE FUERZA POR EJE

| FUERZA DE PISO | | | |
|----------------|-----------|--------|-------|
| NIVEL | W sismico | h acum | Fp |
| 1 | 126.49 | 4 | 9.15 |
| 2 | 116.4 | 7 | 14.74 |
| 3 | 83.82 | 10 | 15.94 |



DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA DE PISO POR EJE

Se utiliza la siguiente ecuación

$$FR\ eje = \frac{K_{eje}}{\Sigma K_{PISO}} * F_{piso}$$

| EJE | NIVEL | K | Fp (ton) | FR eje(ton) |
|-----|--------|------------|----------|-------------|
| 1 | 3 | 359134.757 | 15.94 | 5.41 |
| 2 | 3 | 353916.436 | 15.94 | 5.33 |
| 3 | 3 | 345404.373 | 15.94 | 5.20 |
| | SUMA K | 1058455.57 | F TOT | 15.94 |

| EJE | NIVEL | K | Fp (ton) | FReje (ton) |
|-----|--------|------------|----------|-------------|
| A | 3 | 203271.023 | 15.94 | 1.88 |
| B | 3 | 1506702.98 | 15.94 | 13.95 |
| C | 3 | 11082.2078 | 15.94 | 0.10 |
| | SUMA K | 1721056.21 | F TOT | 15.94 |

FUERZA POR EJE DEBIDO AL MOMENTO TORSOR

$$Ei = \frac{K * d'^2}{K * d'}$$

$$FMt = \frac{e_{y-y} * F_{piso}}{Ei}$$

Cuando FRm y FMt tienen el mismo signo, entonces se suman para obtener la fuerza por marco FM.

Cuando FRm y FMt no tienen el mismo signo, entonces hay que restarlos para obtener la fuerza por marco FM.

INGRESO DE SISMO EN X-X

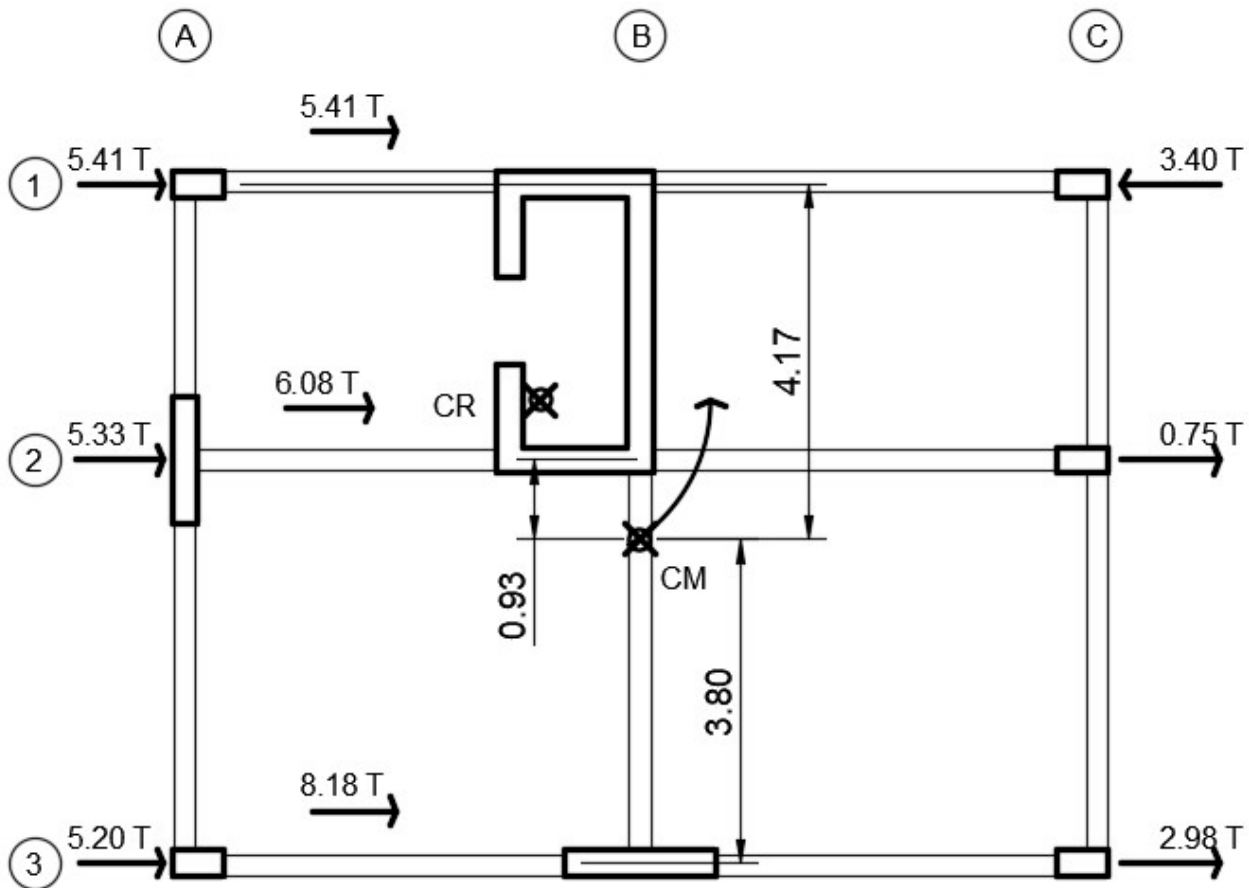
El sismo ingresa en el centro de masa CM.

| | |
|-------------------------------|---------|
| M TORSOR= $ e_y \cdot F_p =$ | 26.197 |
| M TORSOR= $e_y \cdot F_p =$ | -26.197 |

| EJE | d' | (d') ² | K | K*(d') ² | K*d' | Ei | FMT |
|--------------------|--------|-------------------|-----------|---------------------|-----------|---------|----------|
| 1 | 4.17 m | 17.39 | 359134.76 | 6244958.4 | 1497591.9 | 7.7048 | 3.40 Ton |
| 2 | 0.93 m | 0.86 | 353916.44 | 306102.3 | 329142.3 | 35.0569 | 0.75 Ton |
| 3 | 3.80 m | 14.44 | 345404.37 | 4987639.2 | 1312536.6 | 8.7911 | 2.98 Ton |
| $\Sigma(K*(d')^2)$ | | | | 11538699.9 | | | |

| EJE | F eje | FMT | FM DISEÑO |
|-----|----------|----------|-----------|
| 1 | 5.41 Ton | 3.40 Ton | 5.41 |
| 2 | 5.33 Ton | 0.75 Ton | 6.08 |
| 3 | 5.20 Ton | 2.98 Ton | 8.18 |
| | 15.94 | | 19.67 |

INGRESO DE SISMO EN X - X.



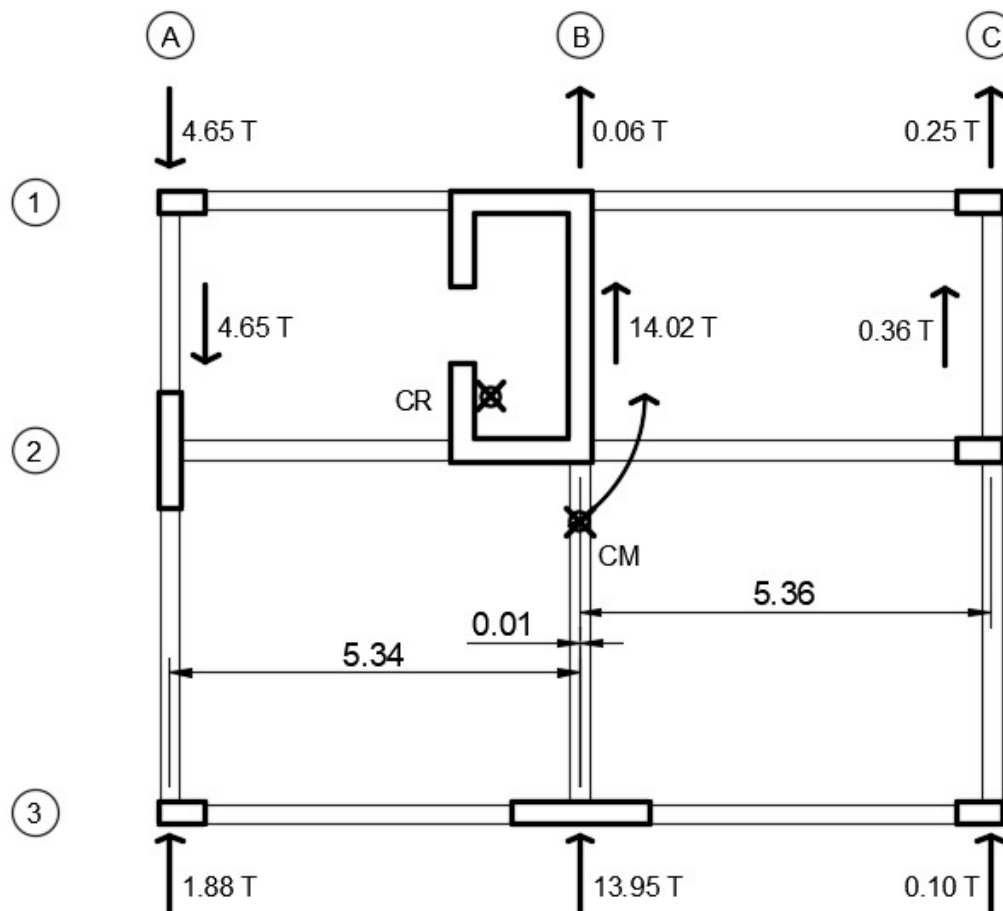
INGRESO DE SISMO EN Y – Y

| | | |
|-----------|--------------------|--------|
| M TORSOR= | $ ex \cdot F_p =$ | 18.452 |
| M TORSOR= | $ex \cdot F_p =$ | 18.452 |

| EJE | d' | (d') ² | K | K*(d') ² | K*d' | Ei | FMT |
|------------------|--------|-------------------|------------|---------------------|-----------|----------|----------|
| A | 5.34 m | 28.52 | 203271.02 | 5796395.2 | 1085467.3 | 5.6335 | 4.65 Ton |
| B | 0.01 m | 0.00 | 1506702.98 | 150.7 | 15067.0 | 405.8486 | 0.06 Ton |
| C | 5.36 m | 28.73 | 11082.21 | 318387.4 | 59400.6 | 102.9439 | 0.25 Ton |
| $\sum(K*(d')^2)$ | | | | 6114933.2 | | | |

| EJE | F eje | FMT | FM DISEÑO |
|-----|-----------|----------|-----------|
| A | 1.88 Ton | 4.65 Ton | 4.65 |
| B | 13.95 Ton | 0.06 Ton | 14.02 |
| C | 0.10 Ton | 0.25 Ton | 0.36 |
| | 15.94 | | 19.03 |

INGRESO DE SISMO EN Y – Y.



METODO AGIES

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLEGIO DE INGENIEROS CONSIDERACIONES INICIALES DE LA EDIFICACIÓN

Ubicación: Municipio de San Marcos, San Marcos, Guatemala Uso: Colegio

Pisos: 3 Niveles

La estructura será diseñada con un sistema de marcos estructurales

El método para realizar el análisis sísmico será el establecido por la normativa SEAOC

| Carga (kg/m ²) | Viva | Sobre losa | Bajo losa | Sobre Carga |
|----------------------------|--------|------------|-----------|-------------|
| Techo | 150.00 | 60.00 | 25.00 | 185.00 |
| Entre piso | 250.00 | 60.00 | 25.00 | 295.00 |
| Vigas | | | | |
| Dirección | Y | | X | |
| Tipo | V-A | | V-1 | |
| Base (m) | 0.25 | | 0.25 | |
| Altura (m) | 0.50 | | 0.50 | |
| Area (m ²) | 0.125 | | 0.125 | |

| Muros | |
|---------------------------|--------|
| W (kg/m ²) | 180.00 |
| Espesor t (m) | 0.30 |
| Longitud M1 (m) | 1.50 |
| Longitud M2 (m) | 1.80 |
| Area M1 (m ²) | 0.45 |
| Area M2 (m ²) | 0.54 |

| Elevador | |
|------------------------|------|
| lado corto 1 (m) | 0.95 |
| Lado corto 2 (m) | 0.98 |
| Lado interno 1 (m) | 1.53 |
| Lado interno 2 (m) | 1.53 |
| Lado Largo (m) | 3.54 |
| Espesor (m) | 0.30 |
| Area (m ²) | 2.56 |

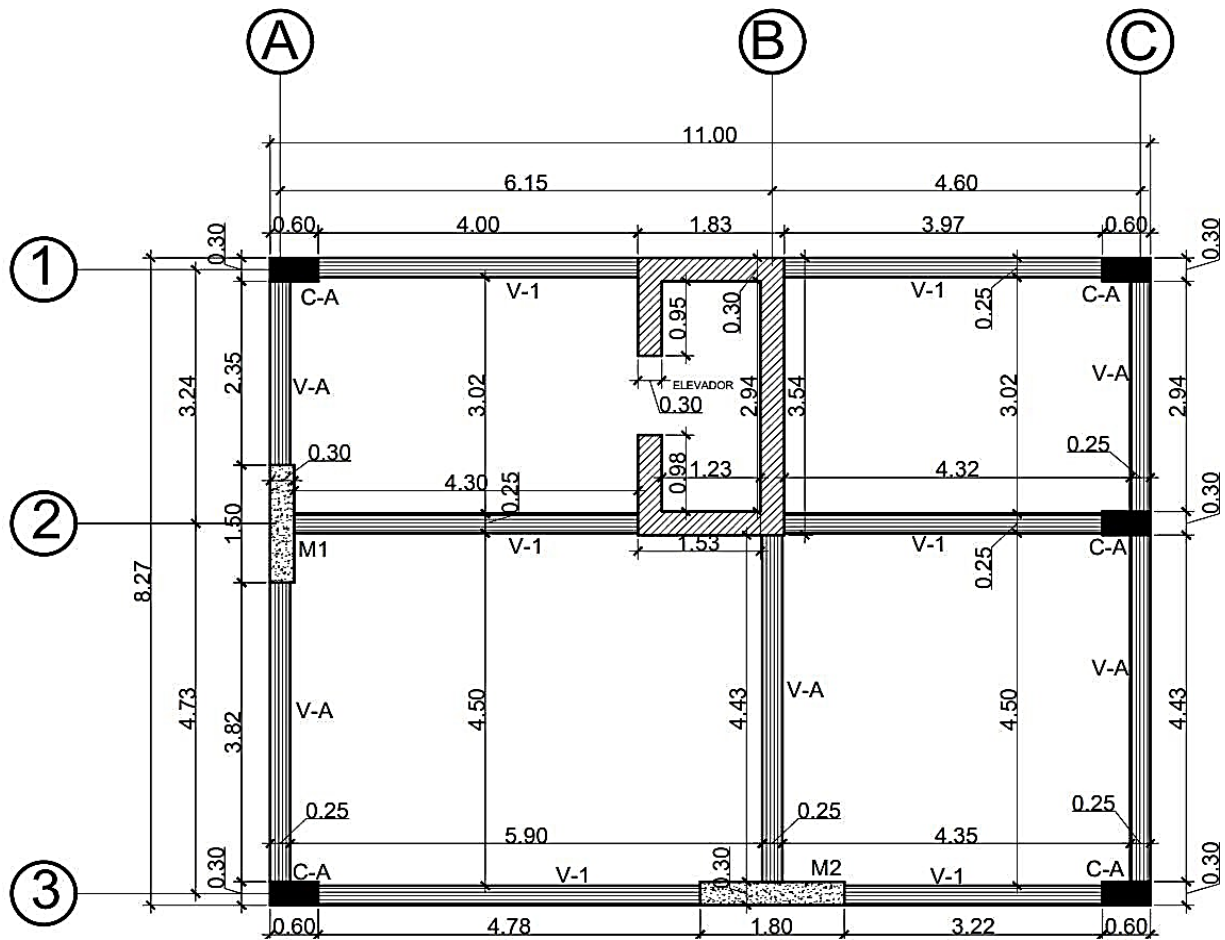
| Losas | |
|---------------|------|
| t critico (m) | 0.12 |

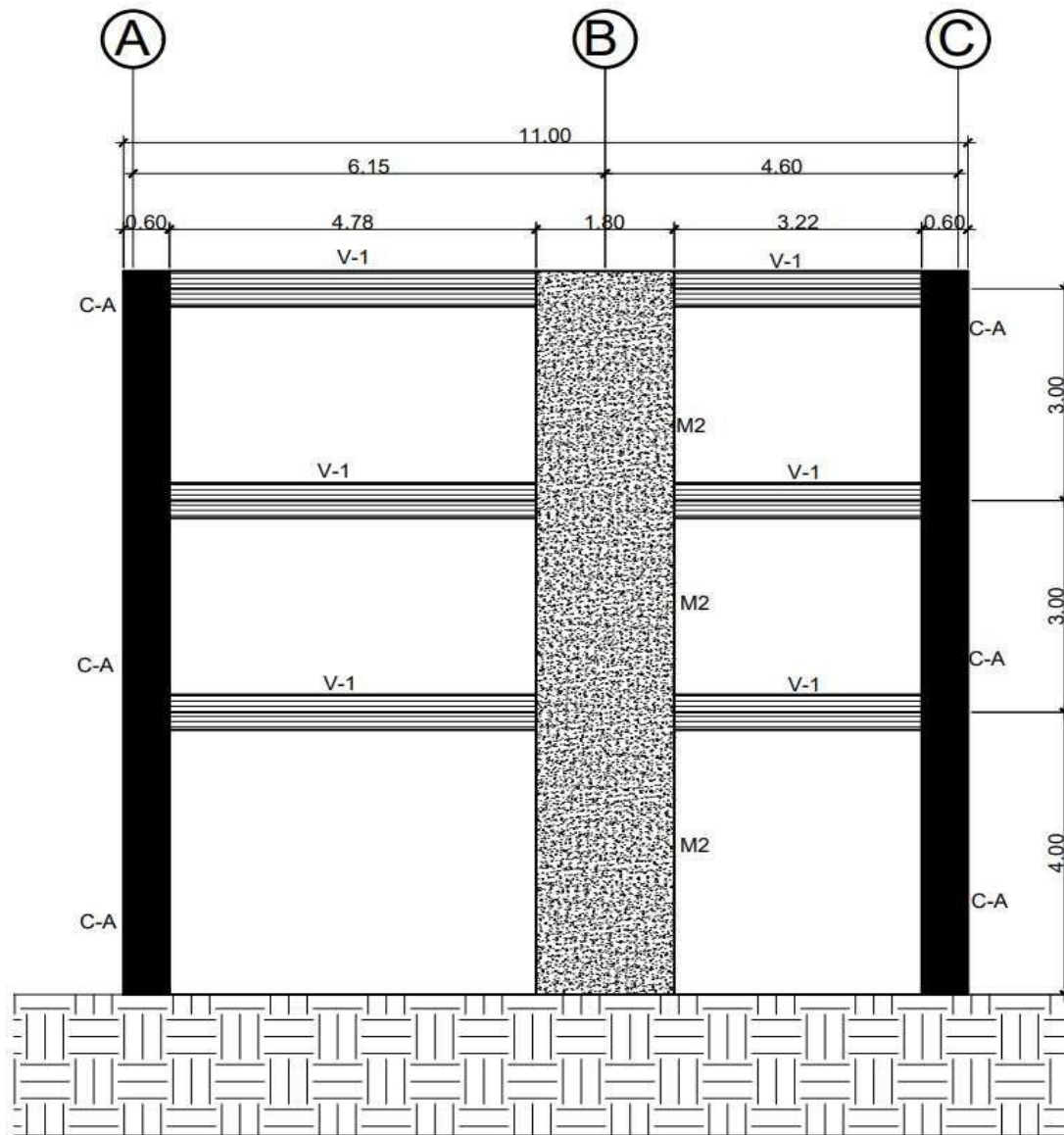
| Columnas | |
|------------------------|------|
| Tipo | C-A |
| Base (m) | 0.30 |
| Altura (m) | 0.60 |
| Area (m ²) | 0.18 |

| Datos de concreto | |
|--|-----------|
| f'c (kg/cm ²) | 270.00 |
| Peso concreto W (kg) | 2400.00 |
| Modulo de elasticidad del concreto EC (kg/m ²) | 248118.32 |
| Modulo de corte EG= 40%EC (kg/m ²) | 99247.33 |
| | 2.40 |

PLANOS DE PLANTA Y ELEVACIÓN

PLANTA



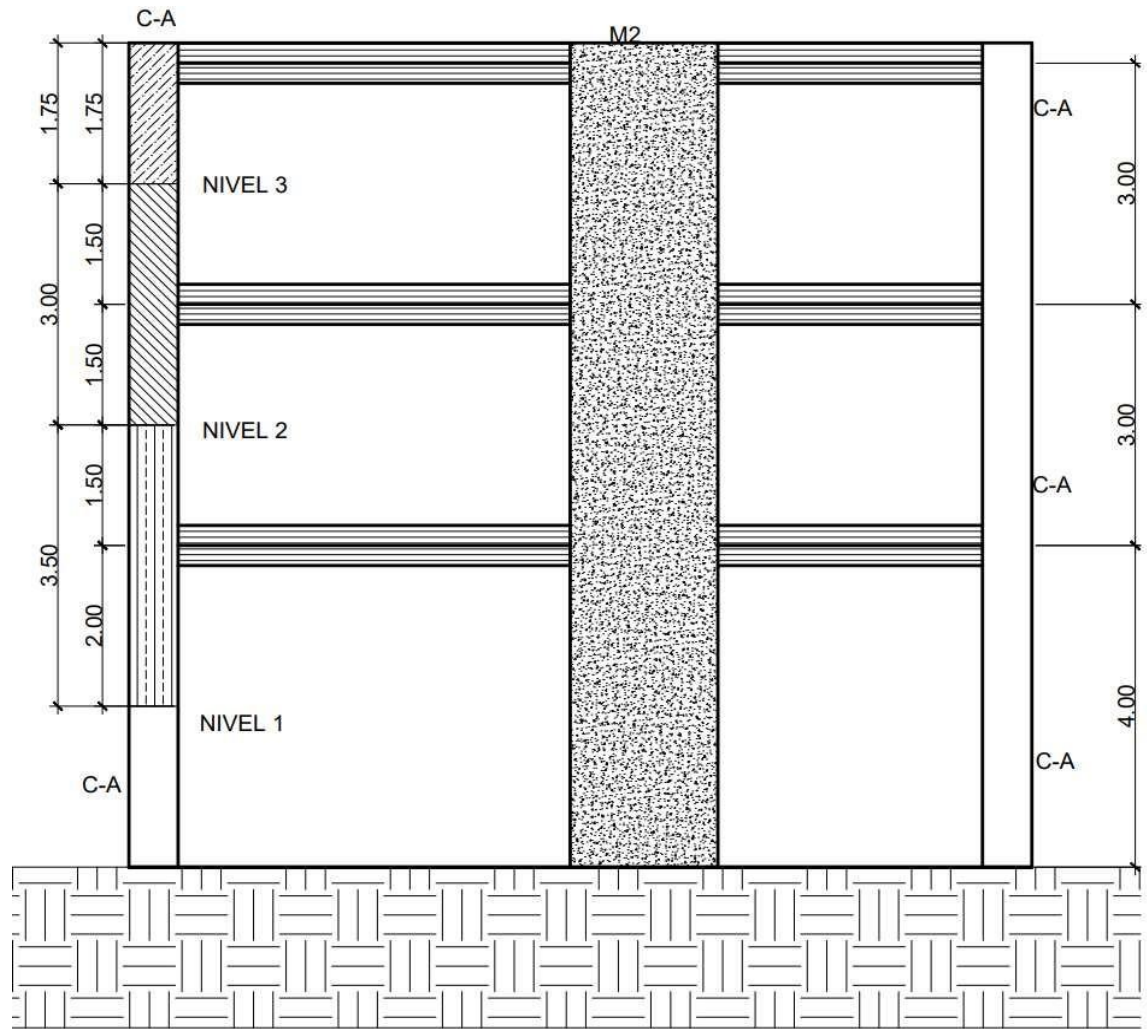


ELEVACIÓN

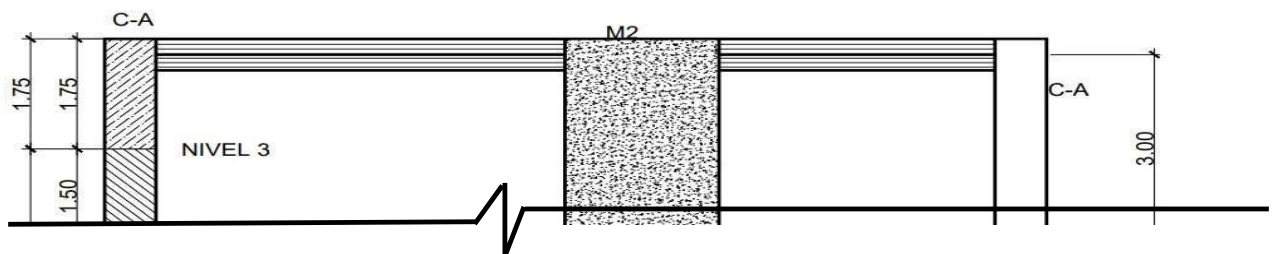
CÁLCULO NIVEL 3

Las áreas tributarias determinaran la altura de las columnas, para los pisos inferiores, como piso 1 y 2, se considera la mitad de la columna del piso anterior y la mitad del piso en análisis.

Para el último piso: debido a que los muros de corte y elevadores llegan hasta la parte más alta de la estructura, se debe de considerar la mitad faltante de la viga del último piso; ya que las áreas tributarias toman como referencia el eje de la viga.



PESO DE COLUMNAS



| Elemento | Área (m ²) | Altura (m) | | No |
|------------|------------------------|------------|------|------|
| Columnas | 0.18 | 1.75 | 2.40 | 5.00 |
| Muro 1 | 0.45 | 1.75 | 2.40 | 1.00 |
| Muro 2 | 0.54 | 1.75 | 2.40 | 1.00 |
| Elevadores | 2.56 | 1.75 | 2.40 | 1.00 |

Para el cálculo del peso de los elementos se utilizará la siguiente formula

$W = volumen\ del\ elemento * \gamma * No\ de\ elementos$

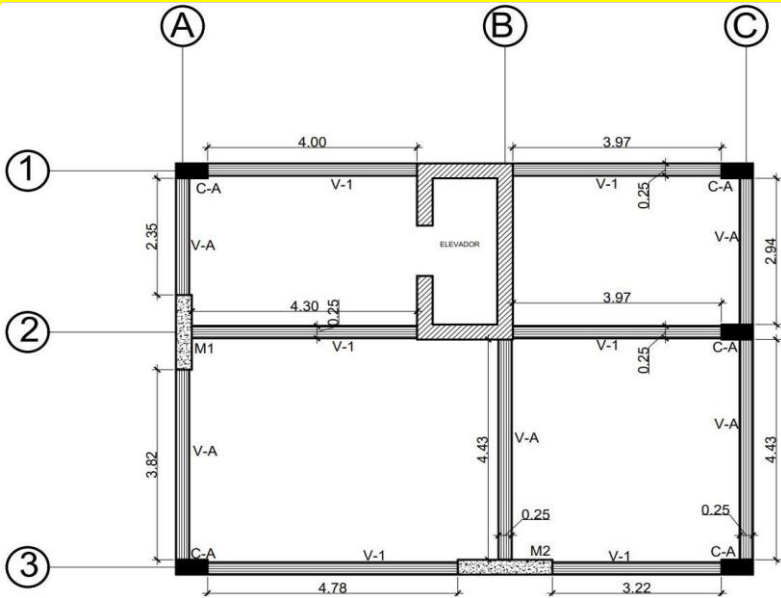
| Columnas | |
|-------------|------|
| Wcol. (Ton) | 3.78 |

| Muros | |
|-----------|------|
| WM1 (Ton) | 1.89 |
| WM2 (Ton) | 2.27 |

| Elevadores | |
|--------------|-------|
| Welev. (Ton) | 10.75 |

| W total de columnas | |
|---------------------|-------|
| Wcol total (Ton) | 18.69 |

PESO DE VIGAS



| Eje Y | | | |
|--------------------|------------------|--------------------|--------------|
| Eje | Base de viga (m) | Altura de viga (m) | Longitud (m) |
| A | 0.25 | 0.5 | 2.35 |
| A | 0.25 | 0.5 | 3.82 |
| B | 0.25 | 0.5 | 4.43 |
| C | 0.25 | 0.5 | 2.94 |
| C | 0.25 | 0.5 | 4.43 |
| Longitud total (m) | | | 17.97 |

| | | | |
|--------------------|------------------|--------------------|--------------|
| Area de viga (m^2) | | 0.13 | |
| Eje X | | | |
| Eje | Base de viga (m) | Altura de viga (m) | Longitud (m) |
| 1 | 0.25 | 0.5 | 4 |
| 1 | 0.25 | 0.5 | 3.97 |
| 2 | 0.25 | 0.5 | 4.3 |
| 2 | 0.25 | 0.5 | 3.97 |
| 3 | 0.25 | 0.5 | 4.78 |
| 3 | 0.25 | 0.5 | 3.22 |
| | | Longitud total (m) | 24.2 |

| | |
|--------------------|------|
| Area de viga (m^2) | 0.13 |
|--------------------|------|

| | |
|--|------|
| | 2.40 |
|--|------|

El peso total de las vigas se calcula utilizando la siguiente fórmula

$$W = \text{volumen del elemento} * \gamma$$

| | | | |
|--------------------|------|--------------------|------|
| W de viga en eje Y | | W de viga en eje X | |
| Wvy (Ton) | 5.39 | Wvx (Ton) | 7.27 |
| W Total d vigas | | | |
| Wviga total (Ton) | | 12.66 | |

PESO POR LOSA

Peso por carga muerta: El peso por carga muerta es igual a la suma de los siguientes pesos

$$W_{MUERTA\ TOTAL} = W_{PROPIO} + W_{S/LOSA} + W_{B/LOSA} + W_{S/C}$$

Wpropio = peso propio

Ws/losa = peso sobre losa

Wb/losa = peso bajo losa

Ws/c = peso por sobre carga

W peso propio: el peso propio se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$W_{Propio} = \gamma * \text{área total de la losa} * \text{espesor}$$

Ws/losa: es todo el peso que se encuentre sobre la losa como: piso, relleno, ducteria

$$W_{S/Losa} = \text{carga sobre losa} * \text{área total de la losa}$$

Wb/losa: es todo el peso que se encuentra bajo la losa como: lamparas, repello, cernido, cielo falso

$$W_{B/Losa} = \text{carga bajo losa} * \text{área total de la losa}$$

Ws/c: el peso por sobre carga se calcula utilizando la ecuacion:

$$W_{s/c} = \text{sobre carga} * \text{área total de la losa}$$

Peso por carga viva: Será el equivalente al producto de la carga viva por el area donde se aplica

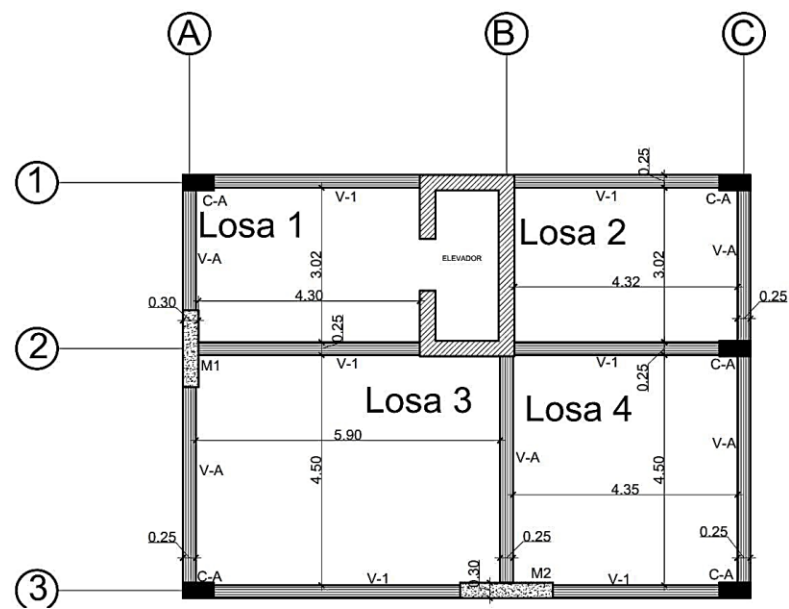
$$W_v = \text{carga viva} * \text{área total de la losa}$$

Peso por sismo:

será la suma del 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva

$$W_{sismo} = 100\%WM + 25\%WV$$

Planta de losas



| Losa | Longitud Y (m) | Longitud X (m) | Área (m^2) |
|-------------------|----------------|----------------|------------|
| 1 | 3.02 | 4.30 | 12.99 |
| 2 | 3.02 | 4.32 | 13.05 |
| 3 | 4.50 | 5.90 | 26.55 |
| 4 | 4.50 | 4.35 | 19.58 |
| total areas (m^2) | | | 72.1574 |

| | | | | | |
|----------------|--------|------------|-----------|---------------------|------|
| | | | | Espesor de losa (m) | 0.12 |
| Carga (kg/m^2) | Viva | Sobre losa | Bajo losa | Sobre Carga | |
| Techo | 150.00 | 60.00 | 25.00 | 185.00 | |
| Carga (Ton/m | Viva | Sobre losa | Bajo losa | Sobre Carga | |
| Techo | 0.15 | 0.06 | 0.025 | 0.185 | |
| | | | | 2.40 | |

Peso muerto total

| | |
|---------------|-------|
| Wpropio (Ton) | 20.78 |
|---------------|-------|

| | |
|---------------|------|
| WS/Losa (Ton) | 4.33 |
|---------------|------|

| | |
|---------------|------|
| WB/Losa (Ton) | 1.80 |
|---------------|------|

| | |
|------------|-------|
| WS/C (Ton) | 13.35 |
|------------|-------|

$$W_{MUERTA\ TOTAL} = W_{PROPIO} + W_{S/LOSA} + W_{B/LOSA} + W_{S/C}$$

| | |
|----------------|-------|
| W muerta total | 40.26 |
|----------------|-------|

Peso carga viva

$$W_V = \text{carga viva} * \text{área total de la losa}$$

| | |
|----------|-------|
| Wv (Ton) | 10.82 |
|----------|-------|

Peso por sismo

$$W_{sismo} = 100\%WM + 25\%WV$$

| | |
|--------------|-------|
| Wsismo (Ton) | 42.97 |
|--------------|-------|

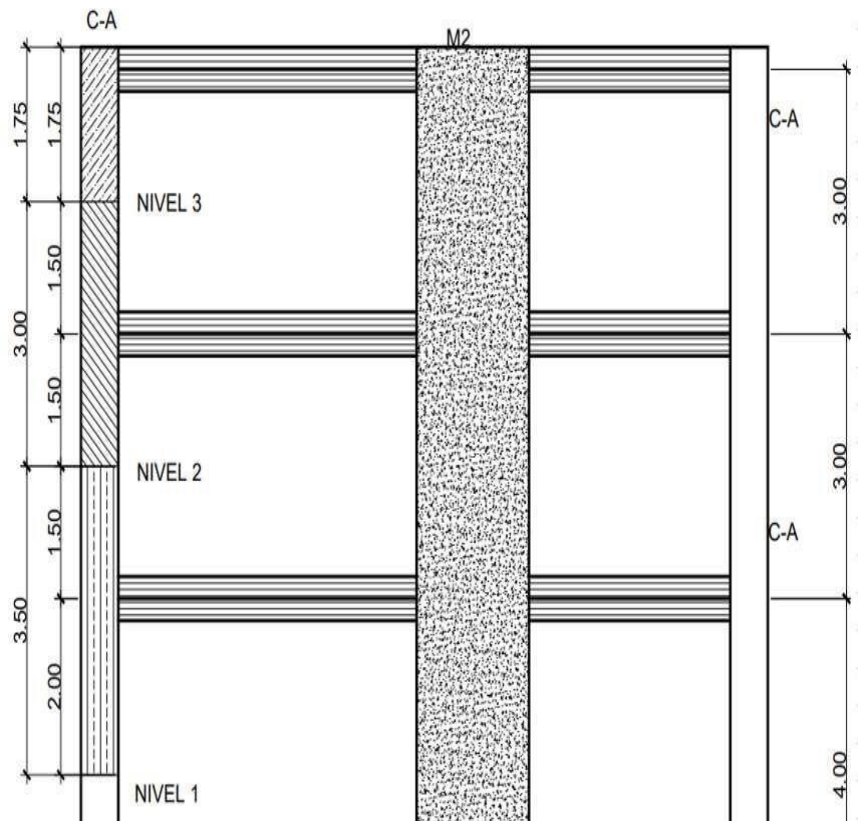
| | |
|--------------------|-------|
| W total losa (Ton) | 42.97 |
|--------------------|-------|

PESO POR MUROS

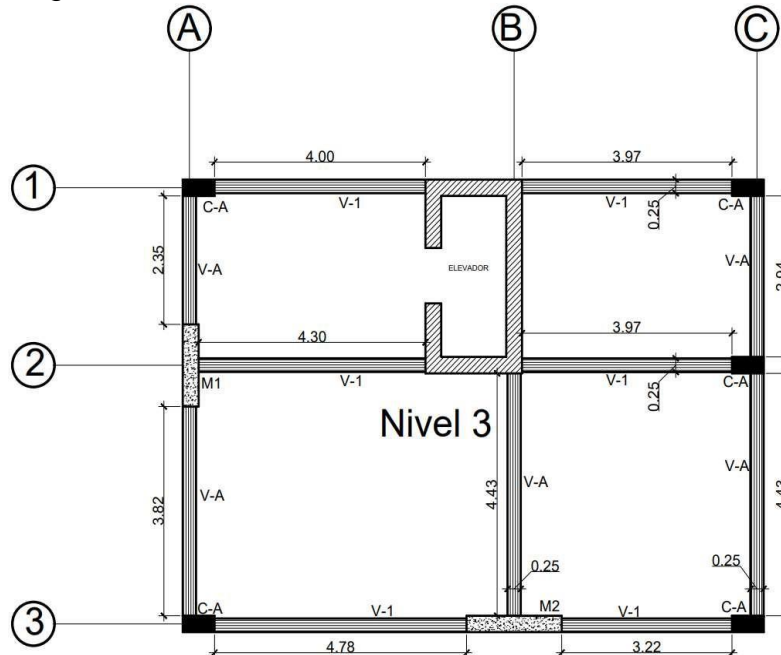
Para entrepisos: La altura de los muros de relleno se determina por áreas tributarias, es decir, se considera la mitad de la columna del piso anterior y la mitad del piso en análisis. Además, se le restará el alto de la viga del piso en análisis.

Para último piso: La altura de los muros de relleno se determina por áreas tributarias, es decir, se considera la mitad de la columna del piso en análisis. Además, se le restará el alto de la viga del piso en análisis.

Altura de muros



Longitud de Muros



Se suman todas las longitudes de los muros tanto en x como en y

| | |
|------------|-------|
| Ltotal (m) | 42.21 |
|------------|-------|

W_m = peso superficial de mampostería

| | |
|-----------------------------|------|
| W_m (Ton/m ²) | 0.18 |
|-----------------------------|------|

Para determinar el peso total de muros se utiliza la ecuación:

$$W_m = \text{Altura de muros} * \text{longitud total de muros} * \text{peso superficial de la mampostería}$$

| | |
|----------------|-------------------------|
| Altura de muro | 1.25 m |
| Long. de muro | 42.21 m |
| W_m | 0.18 Ton/m ² |

| | |
|---------------|----------|
| W total muros | 9.50 Ton |
|---------------|----------|

El cálculo del peso sísmico del nivel en análisis es igual a la suma de todos los pesos obtenidos

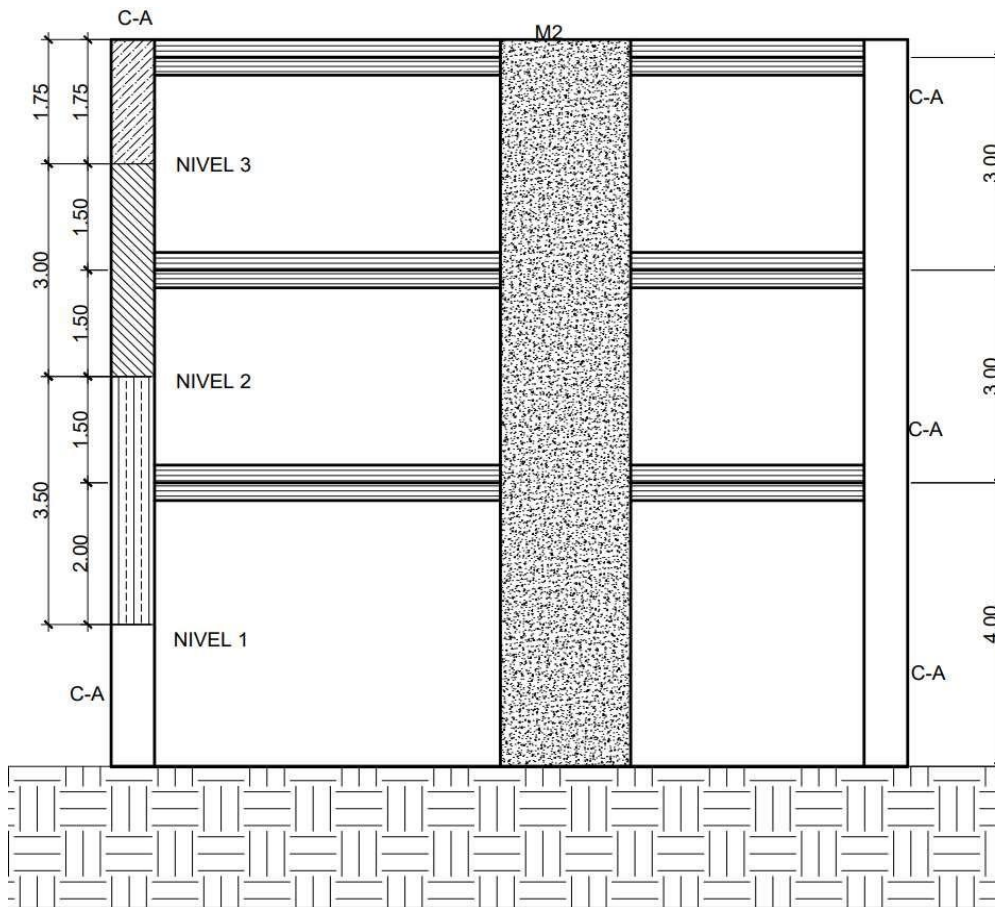
$$W_{\text{total nivel de análisis}} = W_{\text{total col}} + W_{\text{total viga}} + W_{\text{total losa}} + W_{\text{total muro}}$$

| | | |
|------------------------------------|-------|-----|
| Peso sísmico del nivel en análisis | 83.82 | Ton |
|------------------------------------|-------|-----|

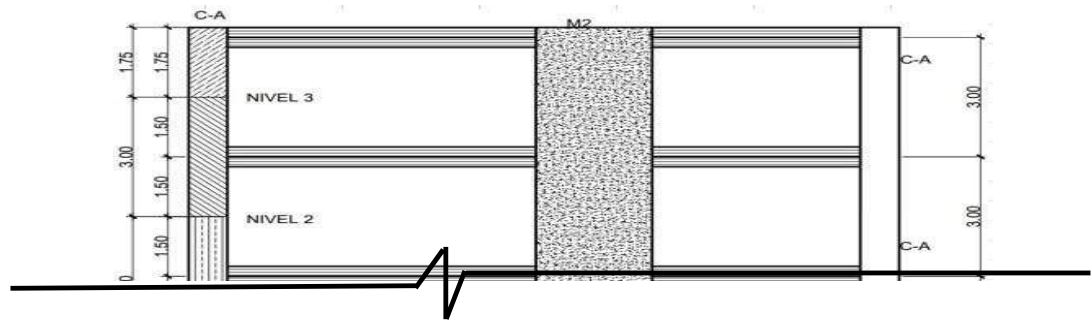
CÁLCULO NIVEL 2

Las áreas tributarias determinarán la altura de las columnas, para los pisos inferiores, como piso 1 y 2, se considera la mitad de la columna del piso anterior y la mitad del piso en análisis.

Para el último piso: debido a que los muros de corte y elevadores llegan hasta la parte más alta de la estructura, se debe de considerar la mitad faltante de la viga del último piso; ya que las áreas tributarias toman como referencia el eje de la viga.



PESO DE COLUMNAS



| Elemento | Área (m ²) | Altura (m) | W (ton/m ³) | No |
|------------|------------------------|------------|-------------------------|------|
| Columnas | 0.18 | 3.00 | 2.40 | 5.00 |
| Muro 1 | 0.45 | 3.00 | 2.40 | 1.00 |
| Muro 2 | 0.54 | 3.00 | 2.40 | 1.00 |
| Elevadores | 2.56 | 3.00 | 2.40 | 1.00 |

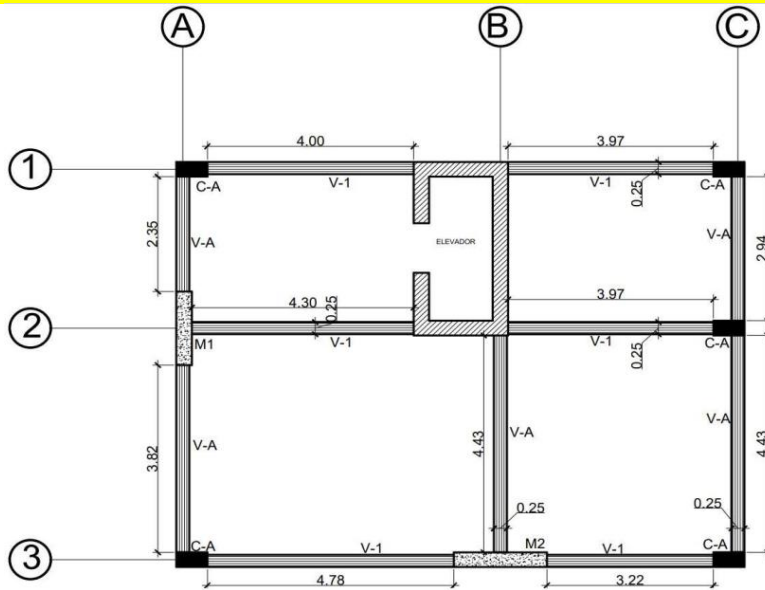
Para el cálculo del peso de los elementos se utilizará la siguiente formula

$$W = \text{volumen del elemento} * \gamma * \text{No. de elementos}$$

| <u>Columnas</u> | |
|-------------------|-------|
| Wcol. (Ton) | 6.48 |
| <u>Muro</u> | |
| WM1 (Ton) | 3.24 |
| WM2 (Ton) | 3.89 |
| <u>Elevadores</u> | |
| Welev. (Ton) | 18.42 |

| W total de columnas | |
|---------------------|-------|
| Wcol total (Ton) | 32.03 |

PESO DE VIGAS



| Eje Y | | | |
|--------------------|------------------|----------------|--------------|
| Eje | Base de viga (m) | Altura de viga | Longitud (m) |
| A | 0.25 | 0.5 | 2.35 |
| A | 0.25 | 0.5 | 3.82 |
| B | 0.25 | 0.5 | 4.43 |
| C | 0.25 | 0.5 | 2.94 |
| C | 0.25 | 0.5 | 4.43 |
| Longitud total | | | 17.97 |
| Area de viga (m^2) | | | 0.13 |

| Eje X | | | |
|----------------|------------------|----------------|--------------|
| Eje | Base de viga (m) | Altura de viga | Longitud (m) |
| 1 | 0.25 | 0.5 | 4 |
| 1 | 0.25 | 0.5 | 3.97 |
| 2 | 0.25 | 0.5 | 4.3 |
| 2 | 0.25 | 0.5 | 3.97 |
| 3 | 0.25 | 0.5 | 4.78 |
| 3 | 0.25 | 0.5 | 3.22 |
| Longitud total | | | 24.24 |

| | |
|--------------------|------|
| Area de viga (m^2) | 0.13 |
|--------------------|------|

| | |
|--|------|
| | 2.40 |
|--|------|

El peso total de las vigas se calcula utilizando la siguiente formula

$$W = \text{volumen del elemento} * \gamma$$

| W de viga en eje Y | | W de viga en eje X | |
|--------------------|------|--------------------|-------|
| Wvy (Ton) | 5.39 | Wvx (Ton) | 7.27 |
| | | W Total de vigas | |
| | | Wviga total (Ton) | 12.66 |

PESO POR LOSA

El peso por losa está compuesto por los siguientes pesos

Peso por carga muerta: El peso por carga muerta es igual a la suma de los siguientes pesos

$$W_{MUERTA\ TOTAL} = W_{PROPIO} + W_{S/LOSA} + W_{B/LOSA} + W_{S/C}$$

Wpropio = peso propio

Ws/losa = peso sobre losa

Wb/losa = peso bajo losa

Ws/c = peso por sobre carga

W peso propio: el peso propio se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$W_{Propio} = \gamma * \text{área total de la losa} * \text{espesor}$$

Ws/losa: es todo el peso que se encuentre sobre la losa como: piso, relleno, ducteria

$$W_{S/Losa} = \text{carga sobre losa} * \text{área total de la losa}$$

Wb/losa: es todo el peso que se encuentra bajo la losa como: lamparas, repello, cernido, cielo falso

$$W_{B/Losa} = \text{carga bajo losa} * \text{área total de la losa}$$

Ws/c: el peso por sobre carga se calcula utilizando la ecuacion:

$$W_{s/c} = \text{sobre carga} * \text{área total de la losa}$$

Peso por carga viva: Será el equivalente al producto de la carga viva por el area donde se aplica

$$W_v = \text{carga viva} * \text{área total de la losa}$$