

# MEMORIA DE CÁLCULO

---

Casa Genaro Vázquez Fracción II

C. 86 No. 3406

Col. Genaro Vázquez

Chihuahua, Chih. C.P. 31455

[Agosto 2025]

# I.- ÍNDICE GENERAL

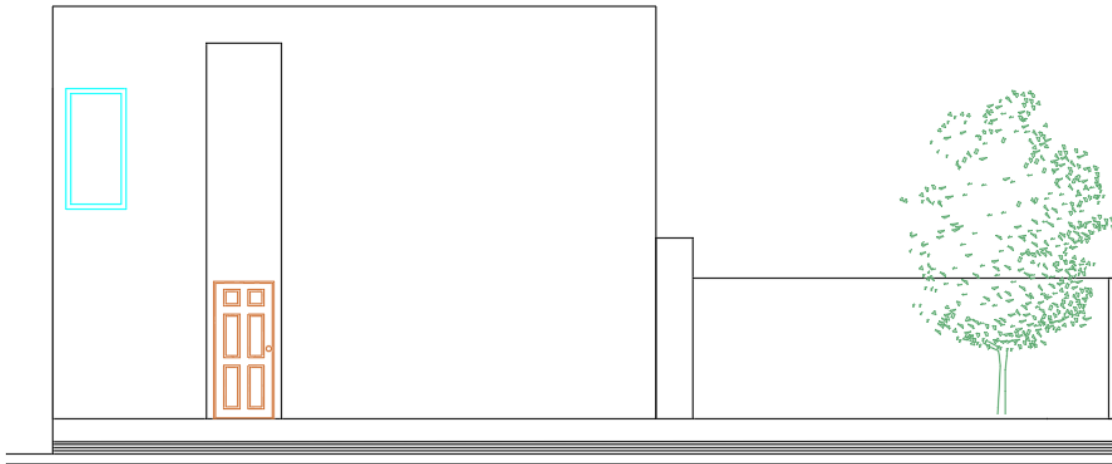
## Contenido

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| I.- ÍNDICE GENERAL.....                   | 2  |
| II.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES .....   | 3  |
| 1.- Antecedentes.....                     | 3  |
| 2.- Objetivo.....                         | 3  |
| 3.- Alcance .....                         | 3  |
| III.- MEMORIA DESCRIPTIVA .....           | 4  |
| 1.- Datos Generales .....                 | 4  |
| 2.- Análisis y Diseño.....                | 5  |
| IV.- CRITERIOS DE DISEÑO .....            | 6  |
| 1.- Códigos y Normas: .....               | 6  |
| 2.- Deflexiones Máximas: .....            | 6  |
| 3.- Cargas .....                          | 6  |
| 4.- Casos de carga y Combinaciones: ..... | 8  |
| V.- DISEÑO ESTRUCTURAL.....               | 9  |
| 1.- Zapata Corrida ZC-1.....              | 9  |
| 2.- Zapata Corrida ZC-2.....              | 12 |
| 3.- Zapatas aisladas .....                | 15 |
| 4.- Trabe TC-1.....                       | 21 |
| 5.- Trabe TC-2.....                       | 23 |
| 6.- Castillo K-2.....                     | 25 |
| 7.- Castillo K-3.....                     | 26 |
| 8.- Losas.....                            | 27 |

## II.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

### 1.- Antecedentes

El proyecto denominado Casa Genaro Vázquez fracción II es una construcción de tipo habitacional que cuenta con dos plantas, en la planta baja se encuentra la sala, cocina y la cochera, en el segundo piso encontramos tres recamaras. El proyecto está ubicado en la colonia Genaro Vázquez en la ciudad de Chihuahua. Es por ello que se nos encomienda el diseño estructural de la casa habitación siguiendo el proyecto arquitectónico propuesto.



### 2.- Objetivo

Análisis y diseño estructural para determinar las secciones adecuadas de concreto como zapatas, castillos, losas y el acero de refuerzo necesario para cada elemento de concreto propuesto de la casa habitación que será ubicado en Chihuahua, Chihuahua.

### 3.- Alcance

Esta memoria tiene como alcance el diseño estructural de los elementos constituyentes del proyecto "*Casa Genaro Vázquez fracción III*", siguiendo las normas vigentes locales, requerimientos y especificaciones sísmicas de acuerdo al manual CFE versión 2008, metodología de análisis y diseño según normas Norte Americanas, parámetros mínimos de refuerzo y características de elementos estructurales acorde al reglamento ACI-318.

### III.- MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.- Datos Generales

La estructuración de la residencia es a base de una combinación de muros de mampostería confinada en el perímetro y algunas zonas internas de la casa, así como marcos rígidos de vigas y columnas, ambos sistemas soportando cargas tanto verticales como laterales, garantizando así la estabilidad de la construcción. Dichos elementos depositan sus cargas en la cimentación a base de zapatas corridas para muros y zapatas aisladas para castillos y columnas.

Los muros son a base de block típico de 15x20x40. Los esfuerzos transmitidos por el viento son depositados en los muros y columnas y de ahí a la cimentación.

Las losas tanto de entrepiso como de azotea son losas aligeradas con casetones de poliestireno, la losa en entrepiso tiene un espesor de 15cm y la de azotea de 15cm. Estas losas funcionan tanto en una dirección como en dos direcciones y estarán apoyadas sobre vigas, trabes y muros que transmitirán las cargas a la cimentación.

La cimentación está resuelta a base de zapatas aisladas para los castillos y a base de una zapata continua para el caso de los muros. De acuerdo con los planos arquitectónicos, se resolvió con zapatas colindantes donde era necesario. La resistencia del terreno se tomó del estudio de mecánica de suelos dando un valor de 12.6ton/m<sup>2</sup> a los 0.60m de profundidad.

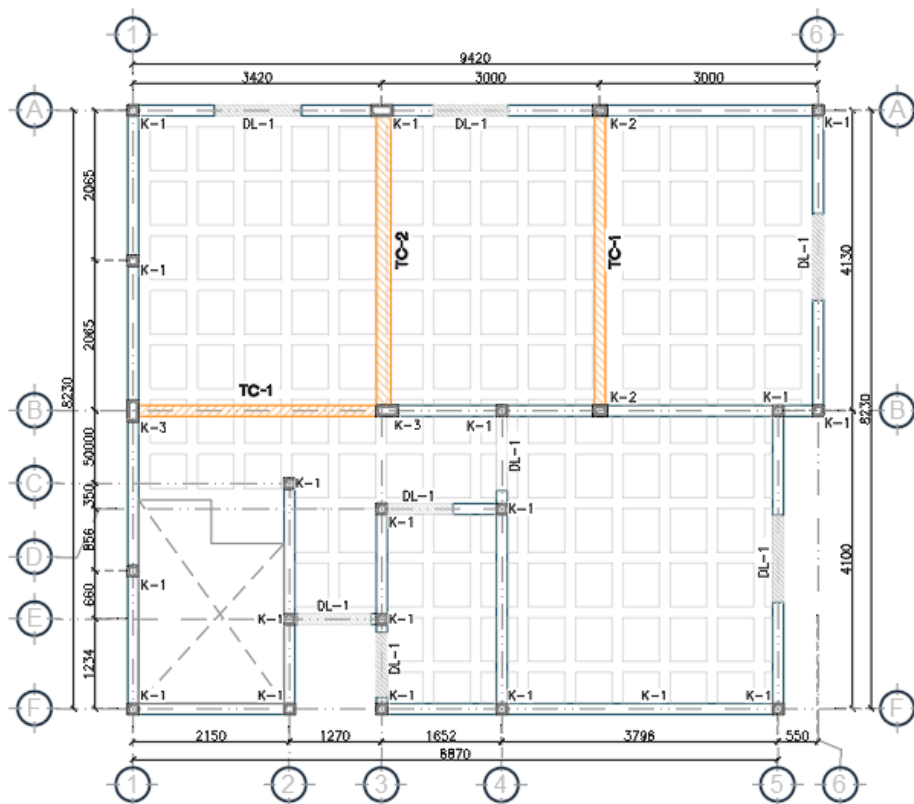


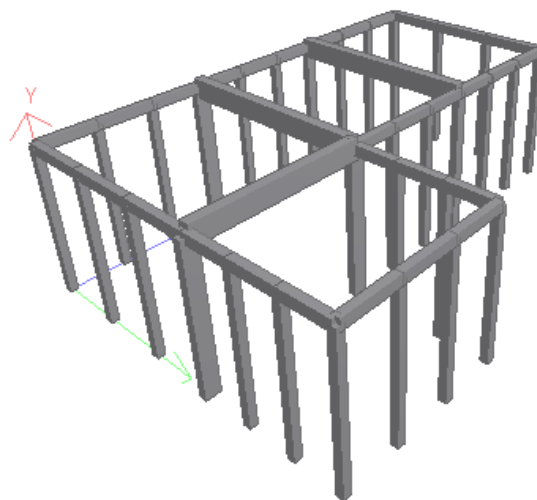
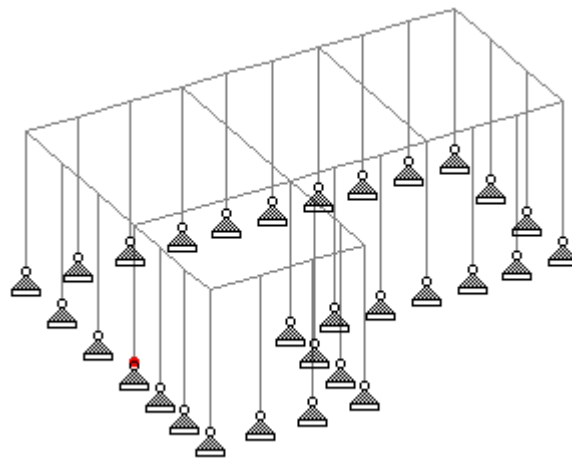
Fig. 1 Esquema general

## 2.- Análisis y Diseño

El análisis y diseño se realizó modelando parte de la estructura en el programa STAAD.PRO y posteriormente utilizando hojas de cálculo especializadas para el cálculo de los elementos más importantes de la estructura.

En el proceso de análisis y diseño se revisó que no se excedieran ninguno de los siguientes criterios:

- a) Resistencia: Tiene como propósito que los elementos estructurales propuestos tengan la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos impuestos por las cargas.
- b) Servicio: Tiene como propósito que los elementos estructurales propuestos tengan la rigidez necesaria para deformarse sin exceder los límites establecidos por los reglamentos correspondientes.



## IV.- CRITERIOS DE DISEÑO

### 1.- Códigos y Normas:

Cargas y lineamientos generales:

- a) Reglamento de construcción para el municipal de Chihuahua

Sismo:

- b) Manual de diseño por sismo CFE 2015.

Viento:

- c) Manual de diseño por viento CFE 2020.

Diseño de Concreto Estructural:

- d) American Concrete Institute (ACI 318)

### 2.- Deflexiones Máximas:

Deberán verificarse todas las condiciones de servicio que puedan presentarse en los miembros o sistemas según su función estructural (deformaciones, vibraciones, etc.). Los límites para las deflexiones serán los siguientes:

Vertical (D+L):  $L/240$   
Horizontal (elementos no propensos a daño):  $0.006 \cdot H$

### 3.- Cargas

Las cargas actuantes en la estructura fueron consideradas en la situación más crítica posible para realizar el análisis y obtener esfuerzos de diseño, las cargas que se consideraron fueron las siguientes:

#### CARGAS MUERTAS:

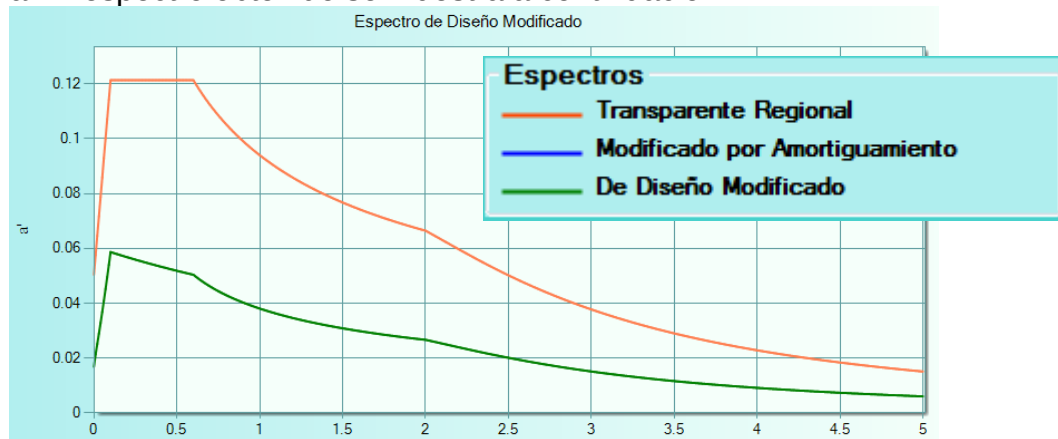
- |             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| - Entrepiso | <b>340 kg/m<sup>2</sup></b> |
| - Azotea    | <b>260 kg/m<sup>2</sup></b> |

#### CARGAS VIVAS:

- |             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| - Entrepiso | <b>200 kg/m<sup>2</sup></b> |
| - Azotea    | <b>100 kg/m<sup>2</sup></b> |

### +Sismo:

Para el análisis por sismo se utilizó un espectro de respuesta sísmica obtenido del programa PRODISIS, este espectro fue aplicado a la estructura por medio del programa STAAD.Pro el cual incluye un análisis dinámico para la estructura. El espectro obtenido se muestra a continuación.



Debido a que las aceleraciones de diseño son muy pequeñas se considera que el sismo no es crítico para el diseño estructural.

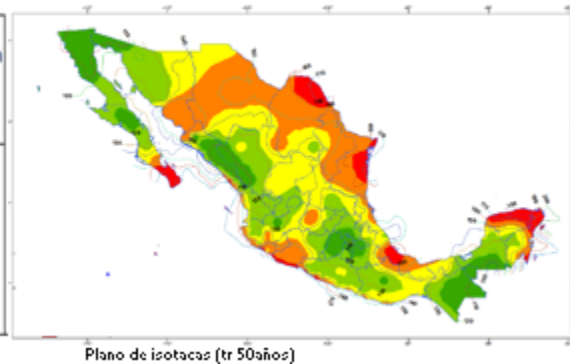
### +Viento:

#### Presiones de diseño por viento (CFE 2020)

|            |                 |
|------------|-----------------|
| Proyecto:  | Casa Fraccion I |
| Ubicación: | Cd. Chihuahua   |
| Fecha:     | 12/05/2025      |

| Datos Generales |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Vr=             | 141.00 km/hr, velocidad regional asociada a un Tr (tabla C.1)  |
| Grupo:          | B Clasificación de estructura según su importancia (tabla 1.1) |
| Tr=             | 50 años Período de retorno                                     |
| Cat. Terreno=   | 1 Categoría del terreno según su rugosidad (Tabla 2.1)         |
| Frz=            | 1.137 Factor de exposición local (2.3)                         |
| Ft=             | 1.00 Factor de topografía (Tabla 2.3)                          |

| Velocidades de viento máximo |      |
|------------------------------|------|
| Isotacas                     | km/h |
| Altura sobre el terreno      | 10 m |
| Categoría del terreno        | 2    |
| Lapso de promediación        | 3 s  |
| 90 - 119                     |      |
| 120 - 133                    |      |
| 134 - 146                    |      |
| 147 - 161                    |      |
| 162 - 232                    |      |



Plano de isotacas (tr 50 años)

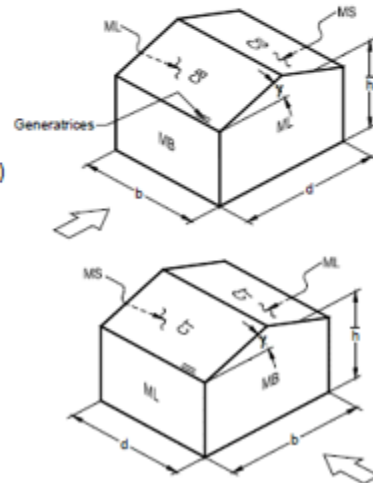
|     |         |                                                         |
|-----|---------|---------------------------------------------------------|
| VD= | 160.32  | km/hr Velocidad de diseño (2)                           |
| Hm= | 1420.00 | msnm Altitud del terreno sobre en nivel medio del mar   |
| T=  | 18.00   | °C temperatura promedio anual del sitio                 |
| Q=  | 641     | mm de Hg Presión Barométrica                            |
| G=  | 0.86    | Factor de corrección por temperatura y por altura (3.2) |
| Qz= | 106.59  | kg/m2 Presión dinámica Base (3.1)                       |

### Presiones para elementos

| Coeficientes de empuje |      |
|------------------------|------|
| Barlovento             | 0.8  |
| Sotavento              | -0.5 |
| Techo                  | -0.7 |
| Elementos 1            | 1.3  |
| Elementos 2            | 2.0  |

(tabla A.2)

| Presiones   |              |
|-------------|--------------|
| Barlovento  | 85.27 kg/m2  |
| Sotavento   | -53.30 kg/m2 |
| Techo       | -74.61 kg/m2 |
| Elementos 1 | 97.00 kg/m2  |
| Letreros    | 213.18 kg/m2 |



### 4.- Casos de carga y Combinaciones:

Combinaciones de carga para diseño por esfuerzos permisibles ASCE 05:

1.  $D + F$
2.  $D + H + F + L + T$
3.  $D + H + F + (L_r \text{ or } S \text{ or } R)$
4.  $D + H + F + 0.75(L + T) + 0.75(L_r \text{ or } S \text{ or } R)$
5.  $D + H + F + (W \text{ or } 0.7E)$
6.  $D + H + F + 0.75(W \text{ or } 0.7E) + 0.75L + 0.75(L_r \text{ or } S \text{ or } R)$
7.  $0.6D + W + H$
8.  $0.6D + 0.7E + H$

Combinaciones de cargas factorizadas para diseño por resistencia:

1.  $1.4(D + F)$
2.  $1.2(D + F + T) + 1.6(L + H) + 0.5(L_r \text{ or } S \text{ or } R)$
3.  $1.2D + 1.6(L_r \text{ or } S \text{ or } R) + (L \text{ or } 0.8W)$
4.  $1.2D + 1.6W + L + 0.5(L_r \text{ or } S \text{ or } R)$
5.  $1.2D + 1.0E + L + 0.2S$
6.  $0.9D + 1.6W + 1.6H$
7.  $0.9D + 1.0E + 1.6H$



## V.- DISEÑO ESTRUCTURAL

### 1.- Zapata Corrida ZC-1

#### DISEÑO DE ZAPATAS CORRIDAS DE CONCRETO REFORZADO

|           |                  |
|-----------|------------------|
| Proyecto: | Casa Fraccion II |
| Marca:    | ZC-1             |
| Fecha:    | 14/05/2025       |

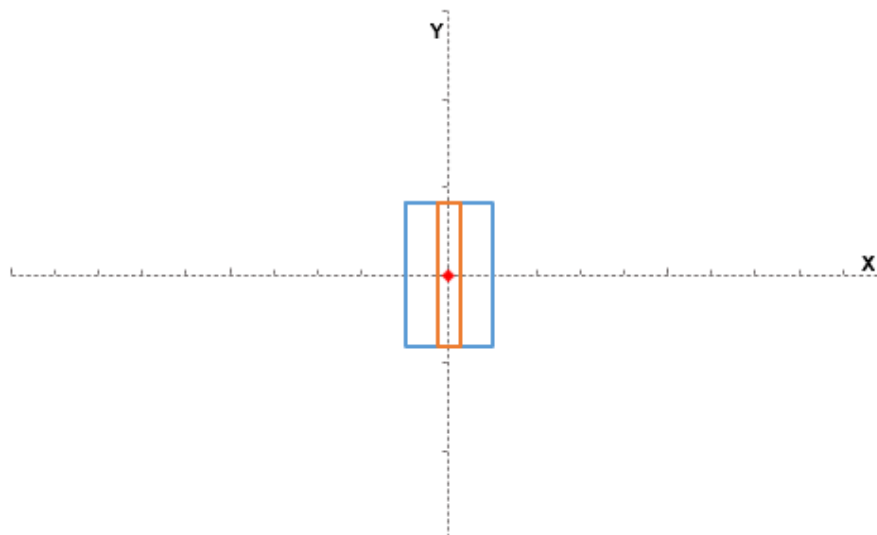
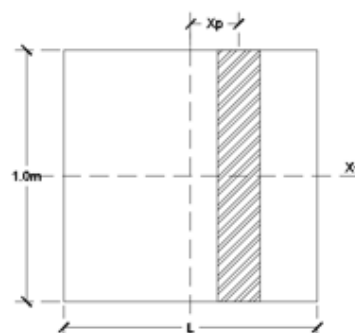
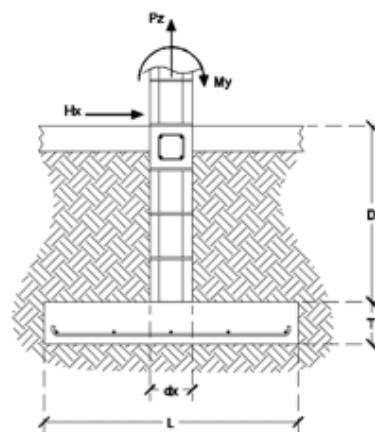


##### Datos Generales

|     |       |                                                    |
|-----|-------|----------------------------------------------------|
| qa= | 12.60 | Ton/m <sup>2</sup> , capacidad admisibel del suelo |
| L=  | 0.60  | m, ancho de zapata                                 |
| T=  | 0.20  | m, Espesor de zapata                               |
| γ=  | 1900  | Kg/m <sup>3</sup> , Peso espesifico del suelo      |
| D=  | 0.60  | m, profundidad de desplante                        |
| Kp= | 0.00  | Coefficiente de presion activa                     |
| μ=  | 0.45  | Coefficiente de friccion del suelo                 |
| Q=  | 0.00  | Kg/m <sup>2</sup> , Sobrecarga                     |

##### Datos de cargas

|     |       |                                        |
|-----|-------|----------------------------------------|
| Xp= | 0.00  | m, Coordenda del centro del muro       |
| dx= | 0.15  | m, espesor del muro                    |
| Pz= | -5.15 | Ton, Carga vertical                    |
| Hx= | 0.00  | Ton, carga horizontal paralela al muro |
| My= | 0.00  | Ton-m, Momento alrededor del muro      |



ESQUEMA DE ZAPATA

## Revisión por Estabilidad

### Fuerza resultante y excentricidades

|               |       |                                      |
|---------------|-------|--------------------------------------|
| $\Sigma Pz =$ | -6.17 | ton, Sumatoria de fuerzas verticales |
| $ex =$        | 0.00  | m, Excentricidad de la resultante    |

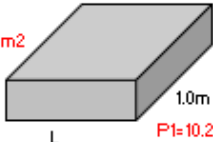
### Revisión por volteo

|                |    |                               |    |
|----------------|----|-------------------------------|----|
| $\Sigma Mry =$ | -- | ton-m, Momento resistente     |    |
| $\Sigma Moy =$ | -- | ton-m, Momento actuante       |    |
| $FS(v)y =$     | -- | Factor de seguridad al volteo | OK |

### Revisión por deslizamiento

|            |      |                                                          |    |
|------------|------|----------------------------------------------------------|----|
| $Fp(x) =$  | 0.00 | ton, Fuerza resistente debida a la presion pasiva        |    |
| $Ff(x) =$  | 0.85 | ton, Fuerza resistente debida a la friccion suelo-zapata |    |
| $FS(D)x =$ | --   | Factor de seguridad al deslizamiento                     | OK |

## Presiones en el suelo

|        |       |        |                             |                                                                                    |                             |
|--------|-------|--------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| $P1 =$ | 10.29 | ton/m2 | $P3=10.288 \text{ ton/m}^2$ |  | $P2=10.288 \text{ ton/m}^2$ |
| $P2 =$ | 10.29 | ton/m2 |                             |                                                                                    |                             |
| $P3 =$ | 10.29 | ton/m2 |                             |                                                                                    |                             |
| $P4 =$ | 10.29 | ton/m2 | $P4=10.288 \text{ ton/m}^2$ |                                                                                    |                             |
| $Lx =$ | 0.60  | m      |                             |                                                                                    |                             |

### Presión de diseño

|             |      |        |    |
|-------------|------|--------|----|
| $P(neta) =$ | 8.77 | ton/m2 | OK |
|-------------|------|--------|----|

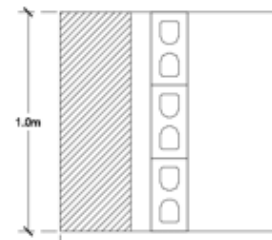
## Diseño de zapata

### Datos de diseño

|          |       |                                    |
|----------|-------|------------------------------------|
| $F.C. =$ | 1.50  | factor de carga                    |
| $f'c =$  | 200   | kg/cm2, Resistencia del concreto   |
| $d =$    | 0.15  | m, peralte efectivo                |
| $L =$    | 0.60  | m, ancho de zapata                 |
| $dx =$   | 0.15  | m, espesor del muro                |
| $qu =$   | 13.16 | Ton/m2, presión ultima en el suelo |

### Revisión de cortante

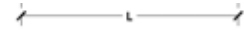
|             |      |                              |                   |
|-------------|------|------------------------------|-------------------|
| $Vu =$      | 3.47 | ton, cortante ultimo         |                   |
| $\phi Vc =$ | 8.43 | ton, resistencia al cortante | $\phi Vc > Vu$ OK |



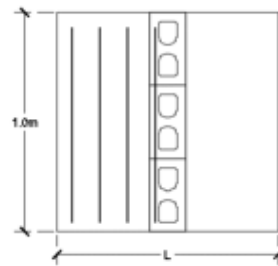
### Flexión

|               |               |                                     |
|---------------|---------------|-------------------------------------|
| <b>Mu=</b>    | <b>0.39</b>   | <b>Ton/m2, momento ultimo</b>       |
| <b>φ=</b>     | <b>0.90</b>   | <b>Factor de reduccion</b>          |
| <b>Ru=</b>    | <b>0.0096</b> |                                     |
| <b>q=</b>     | <b>0.0097</b> |                                     |
| <b>ρ=</b>     | <b>0.0005</b> |                                     |
| <b>As=</b>    | <b>0.69</b>   | <b>cm2, area de acero requerida</b> |
| <b>Asmin=</b> | <b>3.60</b>   | <b>cm2, area de acero minima</b>    |

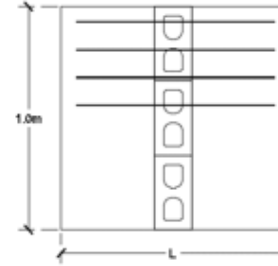
|           |           |                               |
|-----------|-----------|-------------------------------|
| <b>Ø=</b> | <b>3</b>  | <b>Diametro de la varilla</b> |
| <b>#=</b> | <b>6</b>  | <b>Cantidad de varillas</b>   |
| <b>S=</b> | <b>20</b> | <b>cm, separacion aprox.</b>  |



Colocar 3 varillas No. 3



Colocar varillas No. 3 @ 20 cm



## 2.- Zapata Corrida ZC-2

### DISEÑO DE ZAPATAS CORRIDAS DE CONCRETO REFORZADO

|           |                  |
|-----------|------------------|
| Proyecto: | Casa Fraccion II |
| Marca:    | ZC-2             |
| Fecha:    | 14/05/2025       |

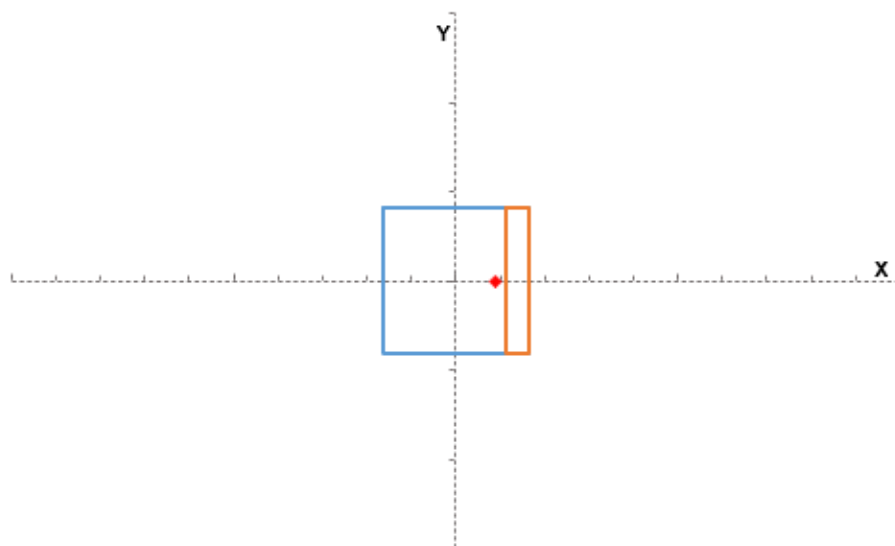
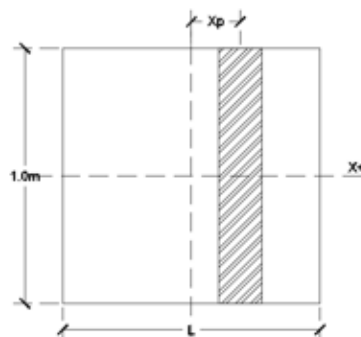
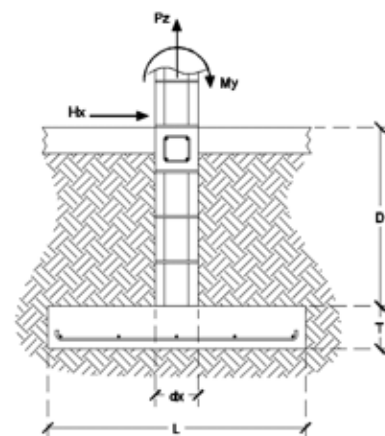


#### Datos Generales

|     |       |                                                    |
|-----|-------|----------------------------------------------------|
| qa= | 12.60 | Ton/m <sup>2</sup> , capacidad admisibel del suelo |
| L=  | 1.00  | m, ancho de zapata                                 |
| T=  | 0.20  | m, Espesor de zapata                               |
| γ=  | 1900  | Kg/m <sup>3</sup> , Peso espesifico del suelo      |
| D=  | 0.60  | m, profundidad de desplante                        |
| Kp= | 0.00  | Coficiente de presion activa                       |
| μ=  | 0.45  | Coficiente de friccion del suelo                   |
| Q=  | 0.00  | Kg/m <sup>2</sup> , Sobrecarga                     |

#### Datos de cargas

|     |       |                                        |
|-----|-------|----------------------------------------|
| Xp= | 0.43  | m, Coordenda del centro del muro       |
| dx= | 0.15  | m, espesor del muro                    |
| Pz= | -2.97 | Ton, Carga vertical                    |
| Hx= | 0.00  | Ton, carga horizontal paralela al muro |
| My= | 0.00  | Ton-m, Momento alrededor del muro      |



ESQUEMA DE ZAPATA

## Revision por Estabilidad

### Fuerza resultante y excentricidades

|                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| $\Sigma Pz = -4.64$ | ton, Sumatoria de fuerzas verticales |
| $ex = 0.28$         | m, Excentricidad de la resultante    |

### Revisión por volteo

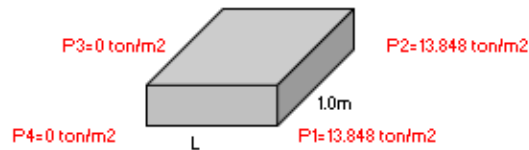
|                     |                               |    |
|---------------------|-------------------------------|----|
| $\Sigma Mry = 0.81$ | ton-m, Momento resistente     |    |
| $\Sigma Moy = 0.00$ | ton-m, Momento actuante       |    |
| $FS(v)y = --$       | Factor de seguridad al volteo | OK |

### Revisión por deslizamiento

|                |                                                          |    |
|----------------|----------------------------------------------------------|----|
| $Fp(x) = 0.00$ | ton, Fuerza resistente debida a la presion pasiva        |    |
| $Ff(x) = 0.64$ | ton, Fuerza resistente debida a la friccion suelo-zapata |    |
| $FS(D)x = --$  | Factor de seguridad al deslizamiento                     | OK |

## Presiones en el suelo

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| $P1 = 13.85$ | ton/m <sup>2</sup> |
| $P2 = 13.85$ | ton/m <sup>2</sup> |
| $P3 = 0.00$  | ton/m <sup>2</sup> |
| $P4 = 0.00$  | ton/m <sup>2</sup> |
| $Lx = 0.67$  | m                  |



### Presión de diseño

|                   |                    |    |
|-------------------|--------------------|----|
| $P(neta) = 12.33$ | ton/m <sup>2</sup> | OK |
|-------------------|--------------------|----|

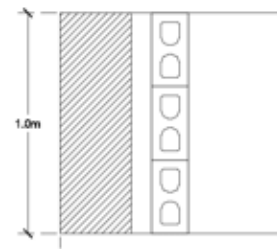
## Diseño de zapata

### Datos de diseño

|               |                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------|
| $F.C. = 1.50$ | factor de carga                                 |
| $f'c = 200$   | kg/cm <sup>2</sup> , Resistencia del concreto   |
| $d = 0.15$    | m, peralte efectivo                             |
| $L = 1.00$    | m, ancho de zapata                              |
| $dx = 0.15$   | m, espesor del muro                             |
| $qu = 18.50$  | Ton/m <sup>2</sup> , presión ultima en el suelo |

### Revisión de cortante

|                  |                              |                   |
|------------------|------------------------------|-------------------|
| $Vu = 1.42$      | ton, cortante ultimo         |                   |
| $\phi Vc = 8.43$ | ton, resistencia al cortante | $\phi Vc > Vu$ OK |

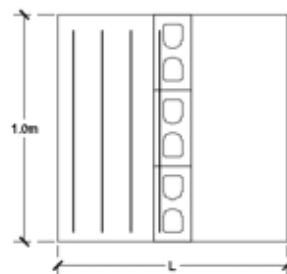


# FEIXION

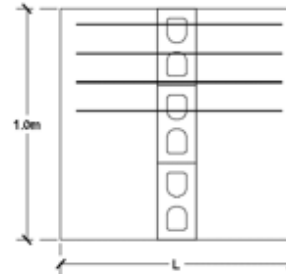
|             |        |                              |
|-------------|--------|------------------------------|
| $M_u=$      | 1.42   | Ton/m2, momento ultimo       |
| $\phi=$     | 0.90   | Factor de reduccion          |
| $R_u=$      | 0.0350 |                              |
| $q=$        | 0.0358 |                              |
| $\rho=$     | 0.0017 |                              |
| $A_s=$      | 2.56   | cm2, area de acero requerida |
| $A_{smin}=$ | 3.60   | cm2, area de acero minima    |

|         |    |                        |
|---------|----|------------------------|
| $\phi=$ | 3  | Diametro de la varilla |
| $\#=$   | 6  | Cantidad de varillas   |
| $S=$    | 20 | cm, separacion aprox.  |

Colocar 5 varillas No. 3



Colocar varillas No. 3 @ 20 cm



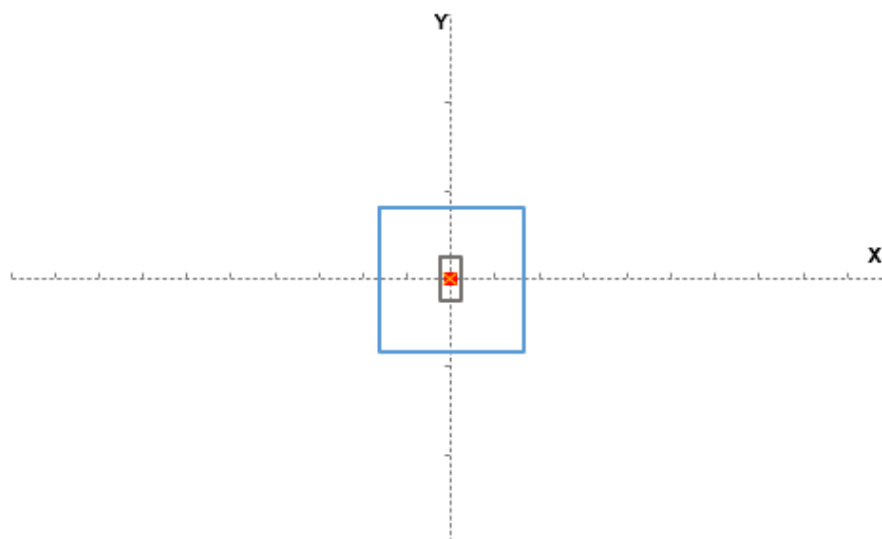
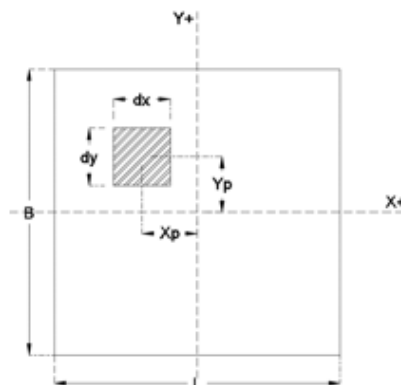
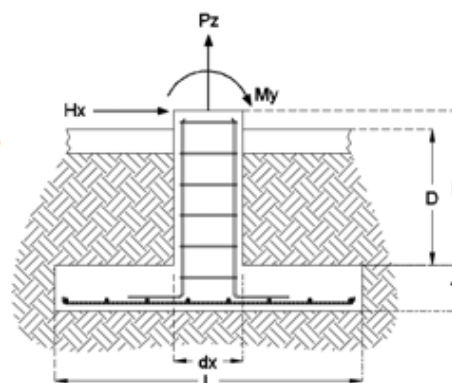
### 3.- Zapatas aisladas

#### DISEÑO DE ZAPATAS RECTANGULARES DE CONCRETO REFORZADO

|           |                  |
|-----------|------------------|
| Proyecto: | Casa Fraccion II |
| Marca:    | ZA-1             |
| Fecha:    | 14/05/2025       |

| Datos Generales |                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------|
| $q_a = 12.60$   | Ton/m <sup>2</sup> , capacidad admisible del suelo |
| $L = 1.00$      | m, Longitud de zapata                              |
| $B = 1.00$      | m, Ancho de zapata                                 |
| $T = 0.20$      | m, Espesor de zapata                               |
| $\gamma = 1800$ | Kg/m <sup>3</sup> , Peso específico del suelo      |
| $D = 0.20$      | m, profundidad de desplante                        |
| $K_p = 0.00$    | Coefficiente de presión activa                     |
| $\mu = 0.40$    | Coefficiente de fricción del suelo                 |
| $Q = 0.00$      | Kg/m <sup>2</sup> , Sobrecarga                     |

| Datos de cargas |                                        |
|-----------------|----------------------------------------|
| $X_p = 0.00$    | m, Coordenada del centro del dado en X |
| $Y_p = 0.00$    | m, Coordenada del centro del dado en Y |
| $dx = 0.15$     | m, dimensión de dado en X              |
| $dy = 0.30$     | m, dimensión de dado en Y              |
| $h = 0.20$      | m, Altura de dado                      |
| $P_z = -10.60$  | Ton, Carga vertical                    |
| $H_x = 0.00$    | Ton, carga horizontal sobre el eje X   |
| $H_y = 0.00$    | Ton, carga horizontal sobre el eje Y   |
| $M_x = 0.00$    | Ton-m, Momento alrededor del eje X     |
| $M_y = 0.00$    | Ton-m, Momento alrededor del eje Y     |



ESQUEMA DE ZAPATA

## Revisión por Estabilidad

### Fuerza resultante y excentricidades

|               |        |                                                         |
|---------------|--------|---------------------------------------------------------|
| $\Sigma Pz =$ | -11.46 | Ton, Sumatoria de fuerzas verticales                    |
| $ex =$        | 0.00   | m, Excentricidad de la resultante medida desde el eje Y |
| $ey =$        | 0.00   | m, Excentricidad de la resultante medida desde el eje X |

### Revisión por volteo

|                |    |                                        |    |
|----------------|----|----------------------------------------|----|
| $\Sigma Mrx =$ | -- | ton-m, Momento resistente en sentido X |    |
| $\Sigma Mox =$ | -- | ton-m, Momento actuante en sentido X   |    |
| $FS(v)x =$     | -- | Factor de seguridad al volteo en eje X | OK |
| $\Sigma Mry =$ | -- | ton-m, Momento resistente en sentido Y |    |
| $\Sigma Moy =$ | -- | ton-m, Momento actuante en sentido Y   |    |
| $FS(v)y =$     | -- | Factor de seguridad al volteo en eje Y | OK |

### Revisión por deslizamiento

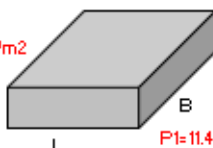
|            |      |                                                          |    |
|------------|------|----------------------------------------------------------|----|
| $Fp(x) =$  | 0.00 | ton, Fuerza resistente debida a la presión pasiva        |    |
| $Ff(x) =$  | 1.40 | ton, Fuerza resistente debida a la fricción suelo-zapata |    |
| $FS(D)x =$ | --   | Factor de seguridad al deslizamiento en eje X            | OK |
| $Fp(y) =$  | 0.00 | ton, Fuerza resistente debida a la presión pasiva        |    |
| $Ff(y) =$  | 1.40 | ton, Fuerza resistente debida a la fricción suelo-zapata |    |
| $FS(D)y =$ | --   | Factor de seguridad al deslizamiento en eje Y            | OK |

### Revisión por succión

|                  |       |                                                   |    |
|------------------|-------|---------------------------------------------------|----|
| $\Sigma Pc(-) =$ | -3.49 | Ton, Sumatoria de fuerzas verticales hacia abajo  |    |
| $\Sigma Pz(+) =$ | 0.00  | Ton, Sumatoria de fuerzas verticales hacia arriba |    |
| $FS(S) =$        | --    | Factor de seguridad a succión                     | OK |

## Presiones en el suelo

|        |       |        |  |  |  |
|--------|-------|--------|--|--|--|
| $P1 =$ | 11.46 | ton/m2 |  |  |  |
| $P2 =$ | 11.46 | ton/m2 |  |  |  |
| $P3 =$ | 11.46 | ton/m2 |  |  |  |
| $P4 =$ | 11.46 | ton/m2 |  |  |  |



### Presión de diseño

|             |       |        |    |
|-------------|-------|--------|----|
| $P(neta) =$ | 10.74 | ton/m2 | OK |
|-------------|-------|--------|----|

## Diseño de zapata

### Datos de diseño

|          |      |                                  |
|----------|------|----------------------------------|
| $F.C. =$ | 1.50 | factor de carga                  |
| $f'c =$  | 250  | kg/cm2, Resistencia del concreto |
| $d =$    | 0.15 | m, peralte efectivo              |
| $L =$    | 1.00 | m, Longitud de zapata            |
| $B =$    | 1.00 | m, Ancho de zapata               |

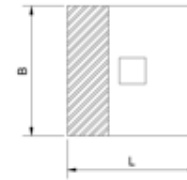


|       |       |                                    |
|-------|-------|------------------------------------|
| $dx=$ | 0.15  | m, dimensión de dado en X          |
| $dy=$ | 0.30  | m, dimensión de dado en Y          |
| $Pu=$ | 15.90 | Ton, carga axial ultima            |
| $qu=$ | 16.11 | Ton/m2, presión ultima en el suelo |

#### Revisión de cortante en sentido X

|            |      |                              |
|------------|------|------------------------------|
| $Vu=$      | 4.43 | ton, cortante ultimo         |
| $\phi Vc=$ | 9.43 | ton, resistencia al cortante |

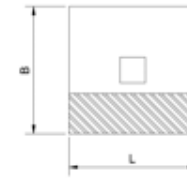
$\phi Vc > Vu$  OK



#### Revisión de cortante en sentido Y

|            |      |                              |
|------------|------|------------------------------|
| $Vu=$      | 3.22 | ton, cortante ultimo         |
| $\phi Vc=$ | 9.43 | ton, resistencia al cortante |

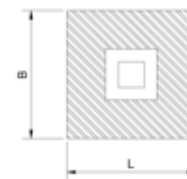
$\phi Vc > Vu$  OK



#### Revisión por penetración

|             |       |                                              |
|-------------|-------|----------------------------------------------|
| $bo=$       | 1.50  | m, perímetro del área penetrada              |
| $\beta=$    | 2.00  | relación de lado largo y lado corto del dado |
| $\alpha s=$ | 40    |                                              |
| $\phi Vc=$  | 35.58 | Ton, cortante resistente                     |
| $Vu=$       | 7.41  | Ton, cortante ultimo                         |

$\phi Vc > Vu$  OK



#### Revisión por aplastamiento

|            |       |                                   |
|------------|-------|-----------------------------------|
| $Pu=$      | 15.90 | Ton, carga axial ultima           |
| $\phi Pc=$ | 62.16 | Ton, resistencia al aplastamiento |

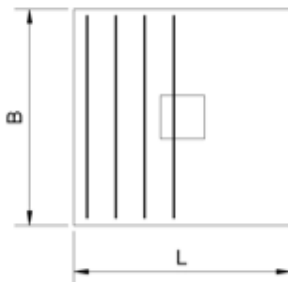
$\phi Pc > Pu$  OK

#### Flexión sobre eje X

|          |        |                              |
|----------|--------|------------------------------|
| $Mu=$    | 0.99   | Ton/m2, momento ultimo       |
| $\phi=$  | 0.90   | Factor de reducción          |
| $Ru=$    | 0.0195 |                              |
| $q=$     | 0.0197 |                              |
| $\rho=$  | 0.0012 |                              |
| $As=$    | 1.76   | cm2, área de acero requerida |
| $Asmin=$ | 3.50   | cm2, área de acero mínima    |

|         |    |                        |
|---------|----|------------------------|
| $\phi=$ | 3  | Diámetro de la varilla |
| $\#=$   | 5  | Cantidad de varillas   |
| $S=$    | 23 | cm, separación aprox.  |

Colocar 5 varillas No. 3

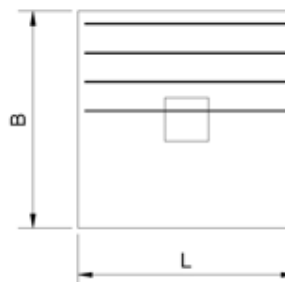


#### Flexión sobre eje Y

|          |        |                              |
|----------|--------|------------------------------|
| $Mu=$    | 1.46   | Ton/m2, momento ultimo       |
| $\phi=$  | 0.90   | Factor de reducción          |
| $Ru=$    | 0.0287 |                              |
| $q=$     | 0.0292 |                              |
| $\rho=$  | 0.0017 |                              |
| $As=$    | 2.61   | cm2, área de acero requerida |
| $Asmin=$ | 3.50   | cm2, área de acero mínima    |

|         |    |                        |
|---------|----|------------------------|
| $\phi=$ | 3  | Diámetro de la varilla |
| $\#=$   | 5  | Cantidad de varillas   |
| $S=$    | 23 | cm, separación aprox.  |

Colocar 5 varillas No. 3

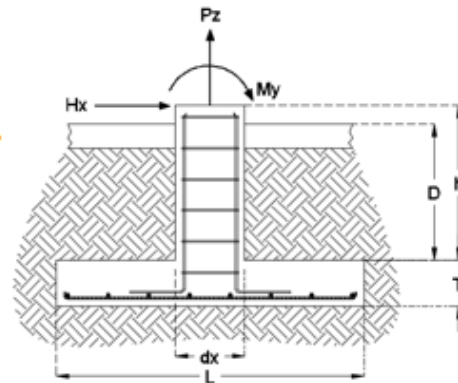


## DISEÑO DE ZAPATAS RECTANGULARES DE CONCRETO REFORZADO

|           |                  |
|-----------|------------------|
| Proyecto: | Casa Fraccion II |
| Marca:    | ZA-2             |
| Fecha:    | 14/05/2025       |

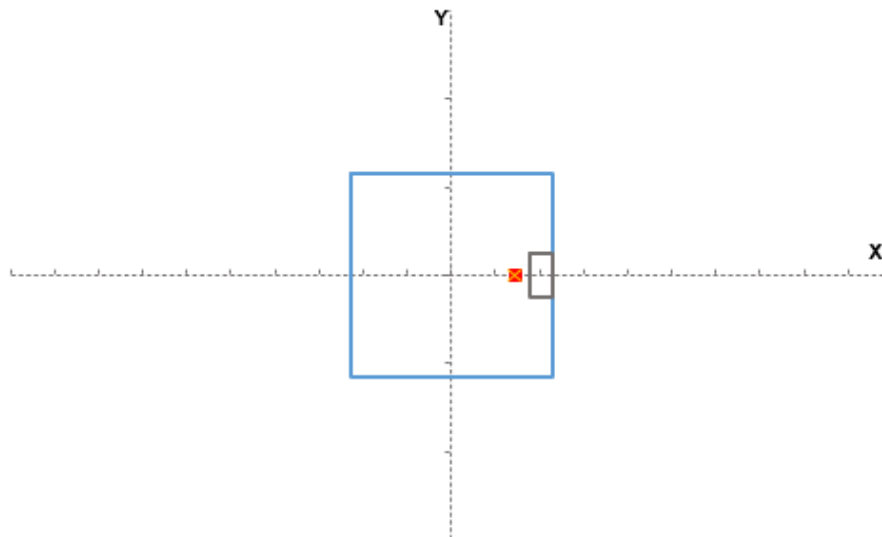
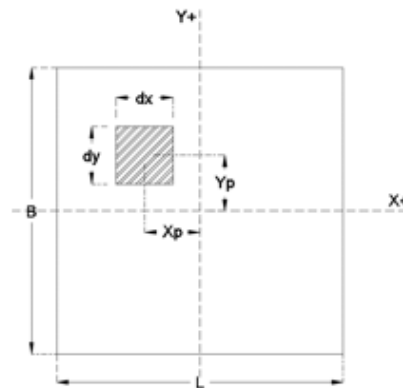
### Datos Generales

|     |       |                                                    |
|-----|-------|----------------------------------------------------|
| qa= | 12.60 | Ton/m <sup>2</sup> , capacidad admisible del suelo |
| L=  | 1.40  | m, Longitud de zapata                              |
| B=  | 1.40  | m, Ancho de zapata                                 |
| T=  | 0.25  | m, Espesor de zapata                               |
| γ=  | 1800  | Kg/m <sup>3</sup> , Peso específico del suelo      |
| D=  | 0.20  | m, profundidad de desplante                        |
| Kp= | 0.00  | Coefficiente de presión activa                     |
| μ=  | 0.40  | Coefficiente de fricción del suelo                 |
| Q=  | 0.00  | Kg/m <sup>2</sup> , Sobrecarga                     |



### Datos de cargas

|     |       |                                        |
|-----|-------|----------------------------------------|
| Xp= | 0.63  | m, Coordenada del centro del dado en X |
| Yp= | 0.00  | m, Coordenada del centro del dado en Y |
| dx= | 0.15  | m, dimensión de dado en X              |
| dy= | 0.30  | m, dimensión de dado en Y              |
| h=  | 0.20  | m, Altura de dado                      |
| Pz= | -4.50 | Ton, Carga vertical                    |
| Hx= | 0.00  | Ton, carga horizontal sobre el eje X   |
| Hy= | 0.00  | Ton, carga horizontal sobre el eje Y   |
| Mx= | 0.00  | Ton-m, Momento alrededor del eje X     |
| My= | 0.00  | Ton-m, Momento alrededor del eje Y     |



ESQUEMA DE ZAPATA

## Revisión por Estabilidad

### Fuerza resultante y excentricidades

|                     |                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------|
| $\Sigma Pz = -6.39$ | Ton, Sumatoria de fuerzas verticales                    |
| $ex = 0.44$         | m, Excentricidad de la resultante medida desde el eje Y |
| $ey = 0.00$         | m, Excentricidad de la resultante medida desde el eje X |

### Revisión por volteo

|                     |                                        |    |
|---------------------|----------------------------------------|----|
| $\Sigma Mrx = --$   | ton-m, Momento resistente en sentido X |    |
| $\Sigma Mox = --$   | ton-m, Momento actuante en sentido X   |    |
| $FS(v)x = --$       | Factor de seguridad al volteo en eje X | OK |
| $\Sigma Mry = 1.31$ | ton-m, Momento resistente en sentido Y |    |
| $\Sigma Moy = 0.00$ | ton-m, Momento actuante en sentido Y   |    |
| $FS(v)y = --$       | Factor de seguridad al volteo en eje Y | OK |

### Revisión por deslizamiento

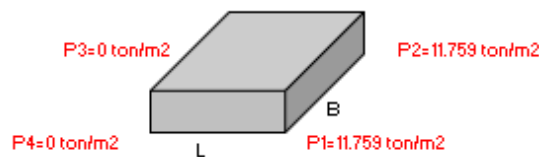
|                |                                                          |    |
|----------------|----------------------------------------------------------|----|
| $Fp(x) = 0.00$ | ton, Fuerza resistente debida a la presión pasiva        |    |
| $Ff(x) = 0.78$ | ton, Fuerza resistente debida a la fricción suelo-zapata |    |
| $FS(D)x = --$  | Factor de seguridad al deslizamiento en eje X            | OK |
| $Fp(y) = 0.00$ | ton, Fuerza resistente debida a la presión pasiva        |    |
| $Ff(y) = 0.78$ | ton, Fuerza resistente debida a la fricción suelo-zapata |    |
| $FS(D)y = --$  | Factor de seguridad al deslizamiento en eje Y            | OK |

### Revisión por succión

|                        |                                                   |    |
|------------------------|---------------------------------------------------|----|
| $\Sigma Pc(-) = -1.95$ | Ton, Sumatoria de fuerzas verticales hacia abajo  |    |
| $\Sigma Pz(+) = 0.00$  | Ton, Sumatoria de fuerzas verticales hacia arriba |    |
| $FS(S) = --$           | Factor de seguridad a succión                     | OK |

## Presiones en el suelo

|              |        |  |  |  |  |
|--------------|--------|--|--|--|--|
| $P1 = 11.76$ | ton/m2 |  |  |  |  |
| $P2 = 11.76$ | ton/m2 |  |  |  |  |
| $P3 = 0.00$  | ton/m2 |  |  |  |  |
| $P4 = 0.00$  | ton/m2 |  |  |  |  |



### Presión de diseño

|                   |        |    |
|-------------------|--------|----|
| $P(neta) = 10.95$ | ton/m2 | OK |
|-------------------|--------|----|

## Diseño de zapata

### Datos de diseño

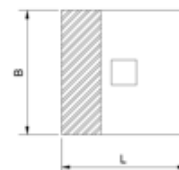
|               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| $F.C. = 1.50$ | factor de carga                  |
| $f'c = 250$   | kg/cm2, Resistencia del concreto |
| $d = 0.20$    | m, peralte efectivo              |
| $L = 1.40$    | m, Longitud de zapata            |
| $B = 1.40$    | m, Ancho de zapata               |

|       |       |                                    |
|-------|-------|------------------------------------|
| $dx=$ | 0.15  | m, dimensión de dado en X          |
| $dy=$ | 0.30  | m, dimensión de dado en Y          |
| $Pu=$ | 6.75  | Ton, carga axial ultima            |
| $qu=$ | 16.43 | Ton/m2, presión ultima en el suelo |

#### Revisión de cortante en sentido X

|            |       |                              |
|------------|-------|------------------------------|
| $Vu=$      | 12.07 | ton, cortante ultimo         |
| $\phi Vc=$ | 17.60 | ton, resistencia al cortante |

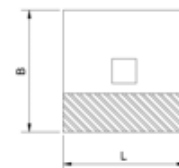
$\phi Vc > Vu$  OK



#### Revisión de cortante en sentido Y

|            |       |                              |
|------------|-------|------------------------------|
| $Vu=$      | 8.05  | ton, cortante ultimo         |
| $\phi Vc=$ | 17.60 | ton, resistencia al cortante |

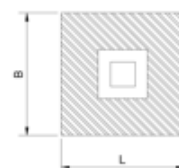
$\phi Vc > Vu$  OK



#### Revisión por penetración

|             |       |                                              |
|-------------|-------|----------------------------------------------|
| $bo=$       | 1.10  | m, perímetro del área penetrada              |
| $\beta=$    | 2.00  | relación de lado largo y lado corto del dado |
| $\alpha s=$ | 30    |                                              |
| $\phi Vc=$  | 34.79 | Ton, cortante resistente                     |
| $Vu=$       | 27.27 | Ton, cortante ultimo                         |

$\phi Vc > Vu$  OK



#### Revisión por aplastamiento

|            |       |                                   |
|------------|-------|-----------------------------------|
| $Pu=$      | 6.75  | Ton, carga axial ultima           |
| $\phi Pc=$ | 62.16 | Ton, resistencia al aplastamiento |

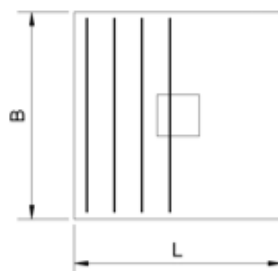
$\phi Pc > Pu$  OK

#### Flexión sobre eje X

|          |        |                              |
|----------|--------|------------------------------|
| $Mu=$    | 3.48   | Ton/m2, momento ultimo       |
| $\phi=$  | 0.90   | Factor de reducción          |
| $Ru=$    | 0.0276 |                              |
| $q=$     | 0.0281 |                              |
| $\rho=$  | 0.0017 |                              |
| $As=$    | 4.68   | cm2, área de acero requerida |
| $Asmin=$ | 6.13   | cm2, área de acero mínima    |

|         |    |                        |
|---------|----|------------------------|
| $\phi=$ | 3  | Diámetro de la varilla |
| $\#=$   | 9  | Cantidad de varillas   |
| $S=$    | 16 | cm, separación aprox.  |

Colocar 9 varillas No. 3

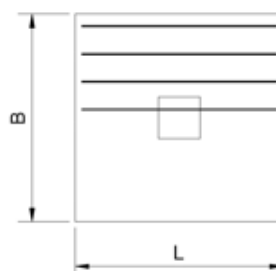


#### Flexión sobre eje Y

|          |        |                              |
|----------|--------|------------------------------|
| $Mu=$    | 4.49   | Ton/m2, momento ultimo       |
| $\phi=$  | 0.90   | Factor de reducción          |
| $Ru=$    | 0.0356 |                              |
| $q=$     | 0.0364 |                              |
| $\rho=$  | 0.0022 |                              |
| $As=$    | 6.07   | cm2, área de acero requerida |
| $Asmin=$ | 6.13   | cm2, área de acero mínima    |

|         |    |                        |
|---------|----|------------------------|
| $\phi=$ | 3  | Diámetro de la varilla |
| $\#=$   | 9  | Cantidad de varillas   |
| $S=$    | 16 | cm, separación aprox.  |

Colocar 9 varillas No. 3



#### 4.- Trabe TC-1

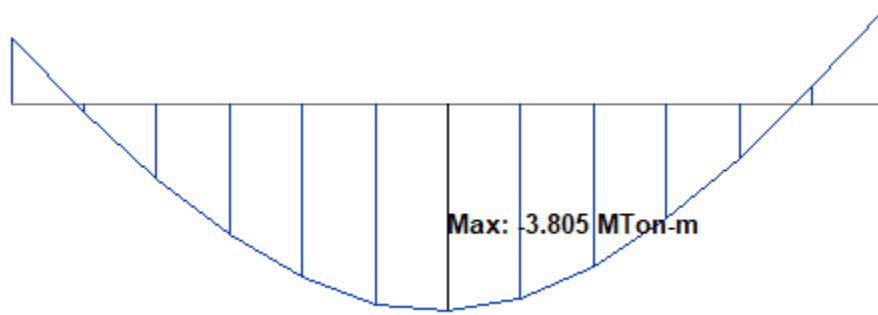


Diagrama de momentos

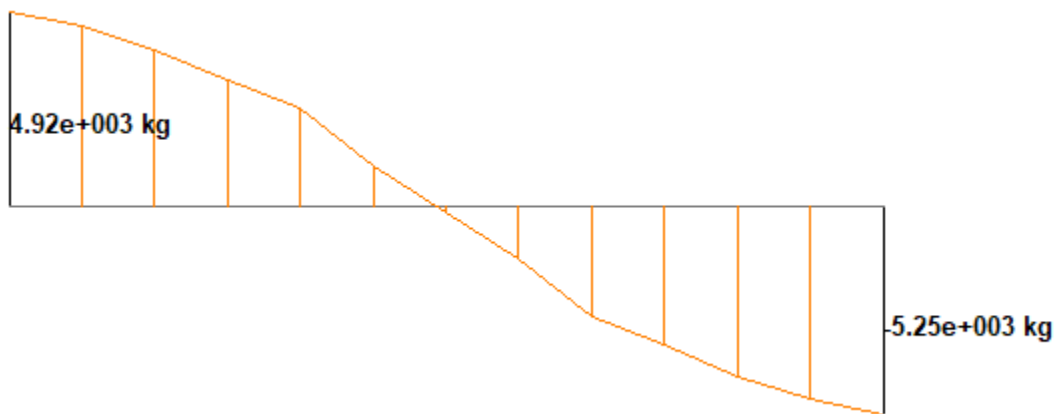
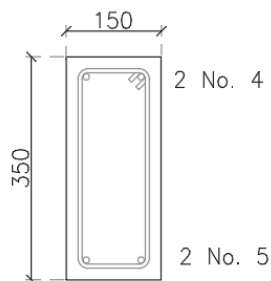


Diagrama de cortante

Est. No. 3 @ 20cm



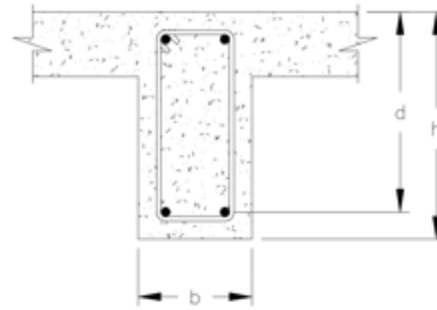
04 | TRABE TC-1

ES-300

ESCALA: 1:10

## Diseño de Trabes de Concreto Reforzado

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>Proyecto:</b> | Casa Fraccion II |
| <b>Marca:</b>    | TC-1             |
| <b>Fecha:</b>    | 14/05/2025       |



| Datos    |                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------|
| $f'_c =$ | 200 $\text{kg/cm}^2$ , Resistencia del concreto                    |
| $f_y =$  | 4200 $\text{kg/cm}^2$ , Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo |
| $M_u =$  | 3805 $\text{kg-m}$ , Momento ultimo de diseño                      |
| $h =$    | 35 $\text{cm}$ , Peralte de la trabe                               |
| $d' =$   | 5 $\text{cm}$ , Recubrimiento del acero de refuerzo                |
| $b =$    | 15 $\text{cm}$ , ancho de la trabe                                 |

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| $d =$ | 30 $\text{cm}$ , peralte efectivo |
|-------|-----------------------------------|

| Diseño a flexion |                                            |
|------------------|--------------------------------------------|
| $\phi =$         | 0.90                                       |
| $R_u =$          | 0.1566                                     |
| $q =$            | 0.1746                                     |
| $\rho =$         | 0.0083                                     |
| $\rho_b =$       | 0.0204                                     |
| $\rho/\rho_b =$  | 0.4074 <span style="color: red;">OK</span> |
| $A_s =$          | 3.74 $\text{cm}^2$                         |
| $A_{smin} =$     | 1.73 $\text{cm}^2$                         |

| Diseño a Corte    |            |
|-------------------|------------|
| $V_u =$           | 5250 Kg    |
| # de hilos =      | 2          |
| $\phi V_c =$      | 2529.67 kg |
| $V_s =$           | 3627.10 kg |
| Tabla de Estribos |            |
| EST. # 2 @        | 20 cm      |
| EST. # 3 @        | 20 cm      |
| EST. # 4 @        | 20 cm      |

|         |                    |
|---------|--------------------|
| $A_s =$ | 3.74 $\text{cm}^2$ |
|---------|--------------------|

| Tabla de armado     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| No. Varilla         | Cantidad de varillas  |
| #3                  | No caben las varillas |
| #4                  | 3                     |
| #5                  | 2                     |
| #6                  | 2                     |
| #8                  | 2                     |
| separacion minima = | 2.54 cm               |

## 5.- Trabe TC-2

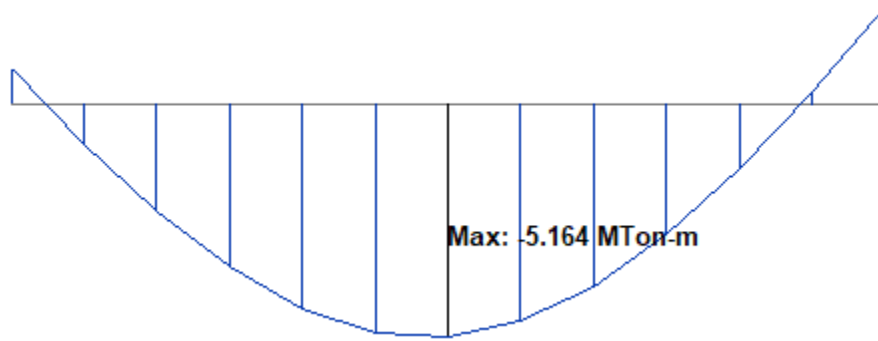


Diagrama de momentos

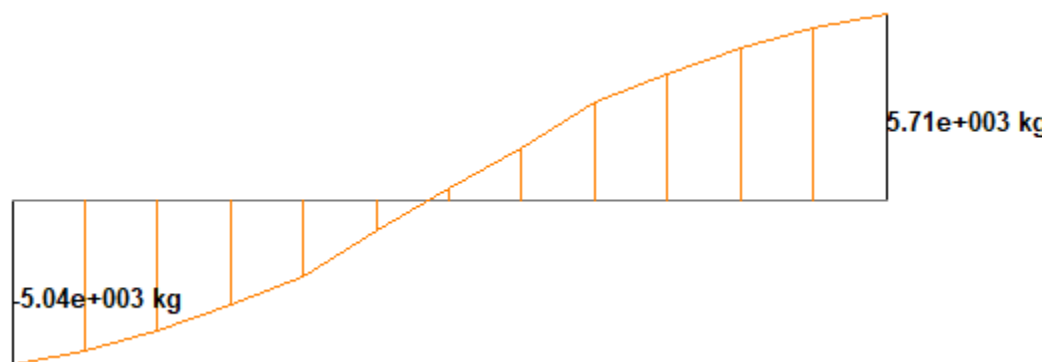
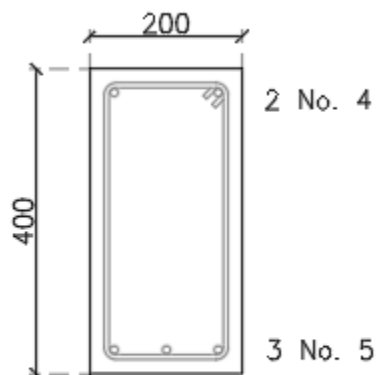


Diagrama de cortante

Est. No. 3 @ 20cm



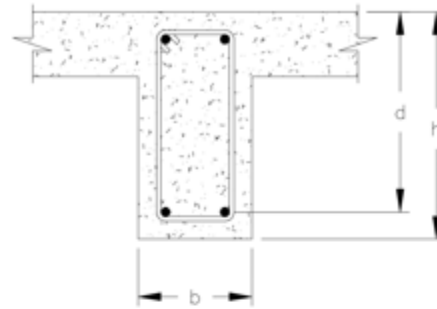
05 TRABE TC-2

ES-300

ESCALA: 1:10

## Diseño de Trabes de Concreto Reforzado

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>Proyecto:</b> | Casa Fraccion II |
| <b>Marca:</b>    | TC-2             |
| <b>Fecha:</b>    | 14/05/2025       |



| Datos    |      |
|----------|------|
| $f'_c =$ | 200  |
| $f_y =$  | 4200 |
| $M_u =$  | 5164 |
| $h =$    | 40   |
| $d' =$   | 5    |
| $b =$    | 20   |

kg/cm<sup>2</sup>, Resistencia del concreto

kg/cm<sup>2</sup>, Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo

kg-m, Momento ultimo de diseño

cm, Peralte de la traba

cm, Recubrimiento del acero de refuerzo

cm, ancho de la traba

|       |    |                      |
|-------|----|----------------------|
| $d =$ | 35 | cm, peralte efectivo |
|-------|----|----------------------|

| Diseño a flexion |        |
|------------------|--------|
| $\phi =$         | 0.90   |
| $R_u =$          | 0.1171 |
| $q =$            | 0.1265 |
| $\rho =$         | 0.0060 |
| $\rho_b =$       | 0.0204 |
| $\rho/\rho_b =$  | 0.2954 |
| $A_s =$          | 4.22   |
| $A_{smin} =$     | 2.64   |

OK

cm<sup>2</sup>

cm<sup>2</sup>

|         |      |                 |
|---------|------|-----------------|
| $A_s =$ | 4.22 | cm <sup>2</sup> |
|---------|------|-----------------|

| Tabla de armado    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| No. Varilla        | Cantidad de varillas  |
| #3                 | No caben las varillas |
| #4                 | 3                     |
| #5                 | 2                     |
| #6                 | 2                     |
| #8                 | 2                     |
| separacion minima= | 2.54 cm               |

| Diseño a Corte    |         |
|-------------------|---------|
| $V_u =$           | 5710    |
| # de hilos=       | 2       |
| $\phi V_c =$      | 3935.05 |
| $V_s =$           | 2366.60 |
| Tabla de Estribos |         |
| EST. # 2 @        | 20      |
| EST. # 3 @        | 20      |
| EST. # 4 @        | 20      |

Kg

kg

kg

cm

cm

cm



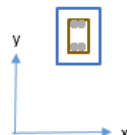
## 6.- Castillo K-2

### Diseño de columnas de concreto reforzado

|           |                  |
|-----------|------------------|
| Proyecto: | Casa Fraacion II |
| Marca:    | k-2              |
| Fecha:    | 14/05/2025       |

| Datos        |                                                                 |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|
| Fy= 4200     | kg/cm <sup>2</sup> , Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo |
| F'c= 200     | kg/cm <sup>2</sup> , Resistencia del concreto                   |
| Lx= 15       | cm, ancho de columna                                            |
| Ly= 20       | cm, Peralte de la columna                                       |
| d'= 4        | cm, Recubrimiento del acero de refuerzo                         |
| Pu= 2.6      | Ton, Carga axial ultima de diseño                               |
| Mux= 0.181   | Ton-m, Momento ultimo de diseño en Eje-X                        |
| Muy= 0       | Ton-m, Momento ultimo de diseño en Eje-Y                        |
| Varillas X 4 | Numero de varillas en sentido X (ambas capas)                   |
| φ1= 4        | Diámetro de las varillas en Nb1                                 |
| Varillas Y 0 | Numero de varillas en sentido Y (ambas capas)                   |
| φ2= 4        | Diámetro de las varillas en Nb2                                 |

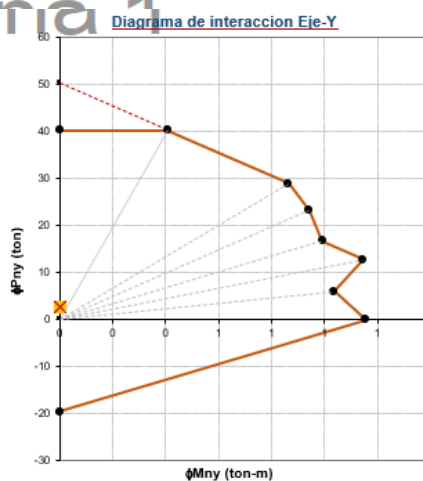
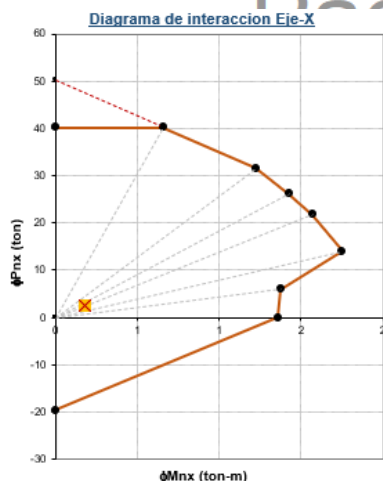
Las varillas no caben en sentido X



|      |          |                                |
|------|----------|--------------------------------|
| pg = | 0.017204 | Cuántia de acero proporcionada |
|------|----------|--------------------------------|

| Diagrama de interaccion del Eje-X |            |              |            |
|-----------------------------------|------------|--------------|------------|
|                                   | φPnx (ton) | φMnx (ton-m) | ey (cm)    |
| Punto 1                           | 50.32      | 0.00         | 0.00       |
| Punto 2                           | 40.26      | 0.00         | 0.00       |
| Punto 3                           | 40.26      | 0.66         | 1.63       |
| Punto 4                           | 31.59      | 1.22         | 3.88       |
| Punto 5                           | 26.21      | 1.43         | 5.45       |
| Punto 6                           | 21.71      | 1.57         | 7.23       |
| Punto 7                           | 14.06      | 1.75         | 12.48      |
| Punto 8                           | 6.00       | 1.37         | 22.91      |
| Punto 9                           | 0.00       | 1.36         | (infinito) |
| Punto 10                          | -19.59     | 0.00         | 0.00       |

| Diagrama de interaccion del Eje-Y |            |              |            |
|-----------------------------------|------------|--------------|------------|
|                                   | φPny (ton) | φMny (ton-m) | ex (cm)    |
| Punto 1                           | 50.32      | 0.00         | 0.00       |
| Punto 2                           | 40.26      | 0.00         | 0.00       |
| Punto 3                           | 40.26      | 0.41         | 1.01       |
| Punto 4                           | 28.98      | 0.86         | 2.98       |
| Punto 5                           | 23.20      | 0.94         | 4.07       |
| Punto 6                           | 16.71      | 0.99         | 5.93       |
| Punto 7                           | 12.86      | 1.15         | 8.91       |
| Punto 8                           | 6.00       | 1.04         | 17.29      |
| Punto 9                           | 0.00       | 1.16         | (infinito) |
| Punto 10                          | -19.59     | 0.00         | 0.00       |



| Capacidad de la columna sobre el eje X |              |         |
|----------------------------------------|--------------|---------|
| φPnx (ton)                             | φMnx (ton-m) | ey (cm) |
| 22.25                                  | 1.55         | 6.96    |

| Capacidad de la columna sobre el eje Y |              |         |
|----------------------------------------|--------------|---------|
| φPny (ton)                             | φMny (ton-m) | ex (cm) |
| 40.26                                  | 0.41         | 0.01    |

Capacidad y relacion de esfuerzos cuando  $P_u \geq 0.1 \cdot f'_c \cdot A_g$ :

|        |      |                                                                                    |
|--------|------|------------------------------------------------------------------------------------|
| φPn =  | N.A. | Ton, $\phi P_n = 1/(\lambda_0 P_{nx} + \lambda_0 P_{ny} - \lambda_0 P_o) \leq 1.0$ |
| S.R. = | N.A. | S.R. = $P_u / \phi P_n \leq 1.0$                                                   |

Relacion de esfuerzos cuando  $P_u < 0.1 \cdot f'_c \cdot A_g$ :

|        |      |                                                                                 |
|--------|------|---------------------------------------------------------------------------------|
| S.R. = | N.A. | S.R. = $(M_{ux} / \phi M_{nx})^{1.15} + (M_{uy} / \phi M_{ny})^{1.15} \leq 1.0$ |
|--------|------|---------------------------------------------------------------------------------|

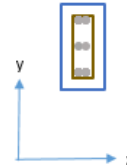
## 7.- Castillo K-3

### Diseño de columnas de concreto reforzado

|           |                  |
|-----------|------------------|
| Proyecto: | Casa Fraacion II |
| Marca:    | k-3              |
| Fecha:    | 14/05/2025       |

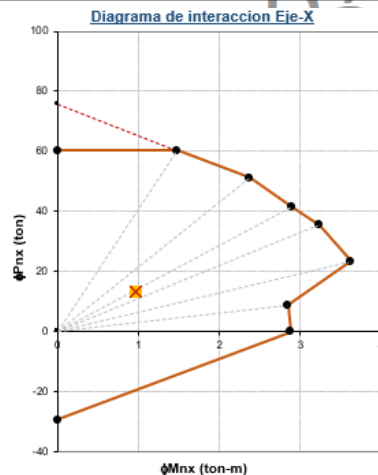
| Datos        |                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------|
| Fy= 4200     | kg/cm2, Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo |
| F'c= 200     | kg/cm2, Resistencia del concreto                   |
| Lx= 15       | cm, ancho de columna                               |
| Ly= 30       | cm, Peralte de la columna                          |
| d'= 4        | cm, Recubrimiento del acero de refuerzo            |
| Pu= 13.5     | Ton, Carga axial ultima de diseño                  |
| Mux= 0.97    | Ton-m, Momento ultimo de diseño en Eje-X           |
| Muy= 0.432   | Ton-m, Momento ultimo de diseño en Eje-Y           |
| Varillas X 4 | Numero de varillas en sentido X (ambas capas)      |
| φ1= 4        | Diametro de las varillas en Nb1                    |
| Varillas Y 2 | Numero de varillas en sentido Y (ambas capas)      |
| φ2= 4        | Diametro de las varillas en Nb2                    |

Las varillas no caben en sentido X



|               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| ρg = 0.017204 | Cuántia de acero proporcionada |
|---------------|--------------------------------|

| Diagrama de interaccion del Eje-X |            |              |            |
|-----------------------------------|------------|--------------|------------|
|                                   | φPnx (ton) | φMnx (ton-m) | ey (cm)    |
| Punto 1                           | 75.49      | 0.00         | 0.00       |
| Punto 2                           | 60.39      | 0.00         | 0.00       |
| Punto 3                           | 60.39      | 1.47         | 2.44       |
| Punto 4                           | 51.18      | 2.37         | 4.64       |
| Punto 5                           | 41.59      | 2.89         | 6.95       |
| Punto 6                           | 35.43      | 3.23         | 9.12       |
| Punto 7                           | 23.56      | 3.62         | 15.37      |
| Punto 8                           | 9.00       | 2.85         | 31.62      |
| Punto 9                           | 0.00       | 2.88         | (infinito) |
| Punto 10                          | -29.39     | 0.00         | 0.00       |



| Capacidad de la columna sobre el eje X |              |         |
|----------------------------------------|--------------|---------|
| φPnx (ton)                             | φMnx (ton-m) | ey (cm) |
| 40.76                                  | 2.93         | 7.19    |

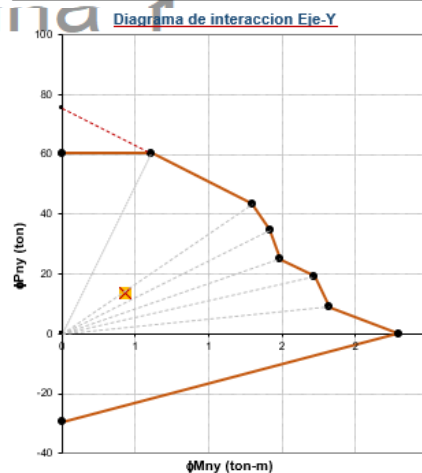
Capacidad y relacion de esfuerzos cuando  $P_u \geq 0.1 \cdot f'_c \cdot A_g$ :

|        |       |                                                                                                   |
|--------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| φPn =  | 28.15 | Ton, $\phi P_n = 1/(\frac{1}{\phi} P_{nx} + \frac{1}{\phi} P_{ny} - \frac{1}{\phi} P_o) \leq 1.0$ |
| S.R. = | 0.480 | S.R. = $P_u / \phi P_n \leq 1.0$                                                                  |

Relacion de esfuerzos cuando  $P_u < 0.1 \cdot f'_c \cdot A_g$ :

|        |      |                                                                                 |
|--------|------|---------------------------------------------------------------------------------|
| S.R. = | N.A. | S.R. = $(M_{ux} / \phi M_{nx})^{1.15} + (M_{uy} / \phi M_{ny})^{1.15} \leq 1.0$ |
|--------|------|---------------------------------------------------------------------------------|

| Diagrama de interaccion del Eje-Y |            |              |            |
|-----------------------------------|------------|--------------|------------|
|                                   | φPny (ton) | φMny (ton-m) | ex (cm)    |
| Punto 1                           | 75.49      | 0.00         | 0.00       |
| Punto 2                           | 60.39      | 0.00         | 0.00       |
| Punto 3                           | 60.39      | 0.61         | 1.01       |
| Punto 4                           | 43.46      | 1.30         | 2.98       |
| Punto 5                           | 34.80      | 1.42         | 4.07       |
| Punto 6                           | 25.06      | 1.49         | 5.93       |
| Punto 7                           | 19.29      | 1.72         | 8.91       |
| Punto 8                           | 9.00       | 1.82         | 20.25      |
| Punto 9                           | 0.00       | 2.29         | (infinito) |
| Punto 10                          | -29.39     | 0.00         | 0.00       |



| Capacidad de la columna sobre el eje Y |              |         |
|----------------------------------------|--------------|---------|
| φPny (ton)                             | φMny (ton-m) | ex (cm) |
| 41.25                                  | 1.32         | 3.20    |

## 8.- Losas

### LOSA MACIZA O CON NERVADURAS

PROYECTO: Casa Fraccion II

Entrepiso

FECHA :14/05/2025

#### GENERALIDADES

$f_c = 200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $H = 15$  cm  
 $d = 13$  cm  
 $h_f = 5.0$   
 $h_w = 10.0$   
 $bw = 15$  cm  
 $b = 50$  cm  
 $c = 9.69$  cm  
 $I_x = 7044$  cm<sup>4</sup>

$CM = 340$  Kg/m<sup>2</sup>  
 $CV = 200$  Kg/m<sup>2</sup>  
 $CU = 728$  Kg/m<sup>2</sup>  
 $CN = 364$  Kg/m

$H_{min} = 9.9$  cm  
 $I_{xmin} = 4002$  cm<sup>4</sup> OK  
 $H_{min} = 10.9$  cm  
 $I_{xmin} = 5379$  cm<sup>4</sup> OK

$S_s = 380$  cm  
 $L_s = 410$  cm  
 $m = 0.93$   
 Caso = 3

#### SOLICITACIONES Y REFUERZO POR FLEXION

Short Span

|              |             |             |               |                      |
|--------------|-------------|-------------|---------------|----------------------|
| M (-) Disc = | 288.32 kg-m | Ro = 0.0031 | As (-) Disc = | 0.61 cm <sup>2</sup> |
| M (-) Cont = | 146.79 kg-m | Ro = 0.0020 | As (-) Cont = | 0.39 cm <sup>2</sup> |
| M (+) Mid =  | 217.55 kg-m | Ro = 0.0023 | As (+) Mid =  | 0.46 cm <sup>2</sup> |

Long Span

|              |             |             |               |                      |
|--------------|-------------|-------------|---------------|----------------------|
| M (-) Disc = | 257.55 kg-m | Ro = 0.0028 | As (-) Disc = | 0.54 cm <sup>2</sup> |
| M (-) Cont = | 131.40 kg-m | Ro = 0.0020 | As (-) Cont = | 0.39 cm <sup>2</sup> |
| M (+) Mid =  | 194.48 kg-m | Ro = 0.0021 | As (+) Mid =  | 0.41 cm <sup>2</sup> |

V max = 760.76 kg

Short Span

|                   |   |         | S  |
|-------------------|---|---------|----|
| USAR (-) Disc No. | 3 | 2 No. 3 | OK |
| USAR (-) Cont No. | 3 | 2 No. 3 | OK |
| USAR (+) Mid No.  | 3 | 2 No. 3 | OK |

Long Span

|                   |   |         |    |
|-------------------|---|---------|----|
| USAR (-) Disc No. | 3 | 2 No. 3 | OK |
| USAR (-) Cont No. | 3 | 2 No. 3 | OK |
| USAR (+) Mid No.  | 3 | 2 No. 3 | OK |

$\phi V = 1096.19229$  OK

## LOSA MACIZA O CON NERVADURAS

PROYECTO: Casa Fraccion II  
FECHA :14/05/2025

Azotea

### GENERALIDADES

$f_c = 200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $H = 15$  cm  
 $d = 13$  cm  
 $h_f = 5.0$   
 $h_w = 10.0$   
 $bw = 15$  cm  
 $b = 50$  cm  
 $c = 9.69$  cm  
 $I_x = 7044$  cm<sup>4</sup>

$CM = 260$  Kg/m<sup>2</sup>  
 $CV = 100$  Kg/m<sup>2</sup>  
 $CU = 472$  Kg/m<sup>2</sup>  
 $CN = 236$  Kg/m

$H_{min} = 9.9$  cm  
 $I_{xmin} = 4002$  cm<sup>4</sup> OK  
 $H_{min} = 10.9$  cm  
 $I_{xmin} = 5379$  cm<sup>4</sup> OK

$S_s = 380$  cm  
 $L_s = 410$  cm  
 $m = 0.93$   
 Caso = 3

### SOLICITACIONES Y REFUERZO POR FLEXION

Short Span

|                            |                |                                      |
|----------------------------|----------------|--------------------------------------|
| $M (-) Disc = 186.93$ kg-m | $R_o = 0.0020$ | $As (-) Disc = 0.39$ cm <sup>2</sup> |
| $M (-) Cont = 95.17$ kg-m  | $R_o = 0.0020$ | $As (-) Cont = 0.39$ cm <sup>2</sup> |
| $M (+) Mid = 141.05$ kg-m  | $R_o = 0.0020$ | $As (+) Mid = 0.39$ cm <sup>2</sup>  |

Long Span

|                            |                |                                      |
|----------------------------|----------------|--------------------------------------|
| $M (-) Disc = 166.98$ kg-m | $R_o = 0.0020$ | $As (-) Disc = 0.39$ cm <sup>2</sup> |
| $M (-) Cont = 85.20$ kg-m  | $R_o = 0.0020$ | $As (-) Cont = 0.39$ cm <sup>2</sup> |
| $M (+) Mid = 126.09$ kg-m  | $R_o = 0.0020$ | $As (+) Mid = 0.39$ cm <sup>2</sup>  |

$V_{max} = 493.24$  kg

Short Span

|                   |   |       |   |    |
|-------------------|---|-------|---|----|
| USAR (-) Disc No. | 3 | 2 No. | 3 | S  |
| USAR (-) Cont No. | 3 | 2 No. | 3 | OK |
| USAR (+) Mid No.  | 3 | 2 No. | 3 | OK |

Long Span

|                   |   |       |   |    |
|-------------------|---|-------|---|----|
| USAR (-) Disc No. | 3 | 2 No. | 3 | OK |
| USAR (-) Cont No. | 3 | 2 No. | 3 | OK |
| USAR (+) Mid No.  | 3 | 2 No. | 3 | OK |

$\phi V = 1096.19229$  OK