



FUNDACIONES SOBRE MEDIOS ELÁSTICOS

Prof. Ing. Roberto Terzariol
Prof. Dr. Ing. Marcelo Zeballos
Prof. Dr. Ing. Guillermo Gerbaudo
Prof. M. Sc. Ing. Pedro Covassi



FUNDACIONES SOBRE MEDIOS ELÁSTICOS

- 1. CONCEPTOS GENERALES – TIPOLOGÍAS**
- 2. MODELOS DE INTERACCION.**
 - a. Modelo Rígido**
 - b. Modelo Elástico**
- 3. CARACTERIZACIÓN DE PARAMETROS**
- 4. CONSTRUCCION**



GENERAL

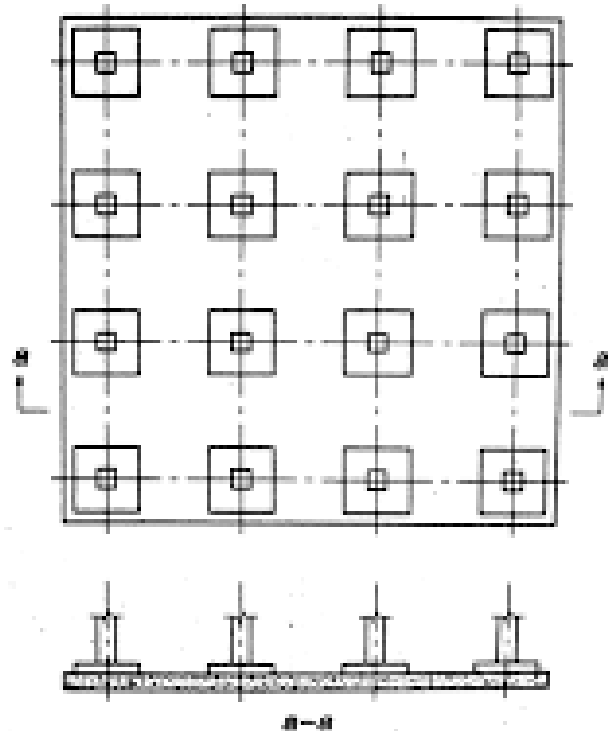
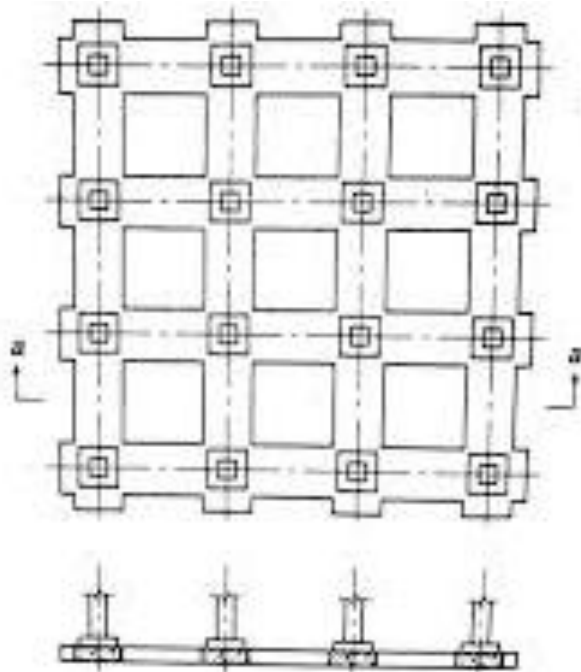
- El área de la fundación superficial cubre el 50% del área de fundación TOTAL disponible.

OTRAS SITUACIONES

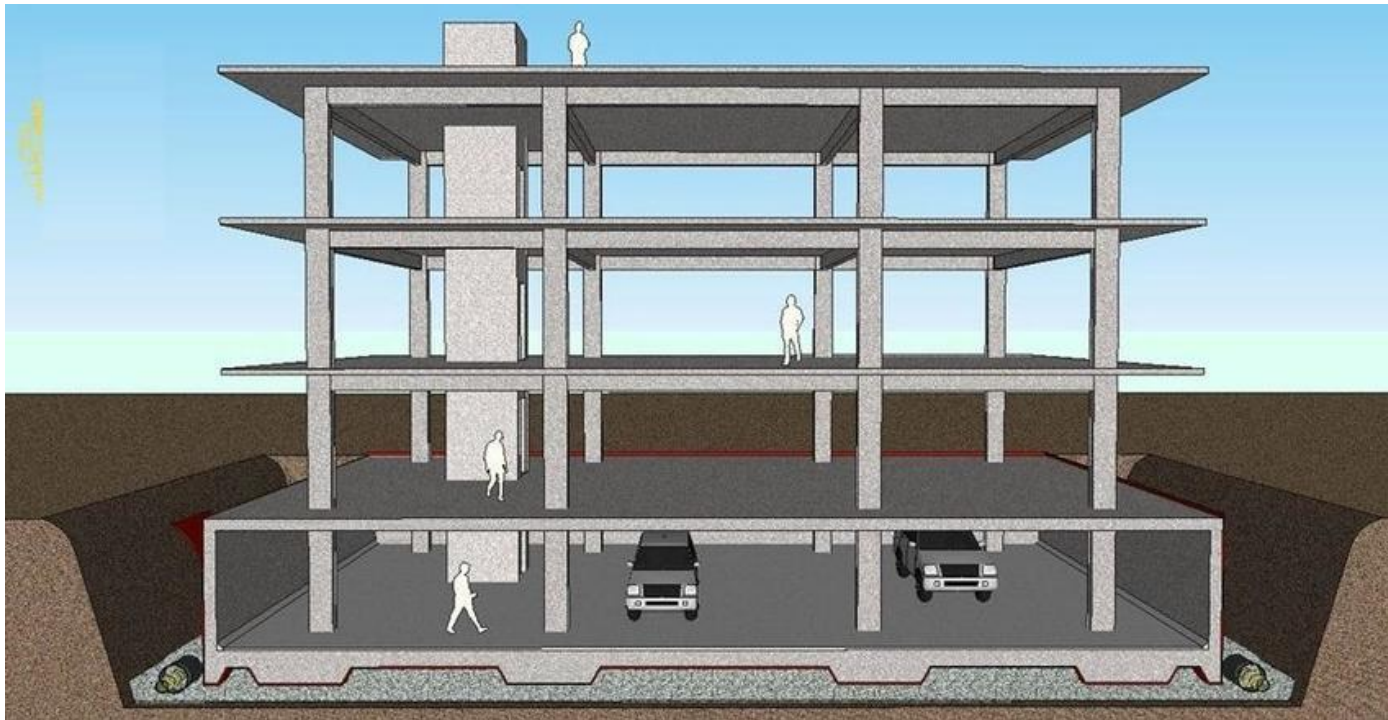
- Se necesita resistencia al levantamiento hidrostático.
- El suelo es “expansivo” para controlar los efectos de cambio volumétrico.

CONCEPTOS GENERALES CONDICIONES DE USO

Extensión del área ocupada.



CONCEPTOS GENERALES CONDICIONES DE USO Control Hidrostático.

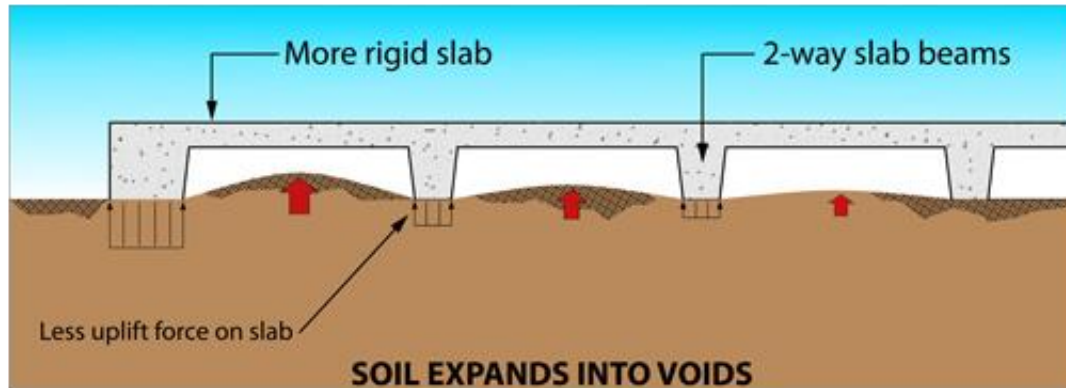
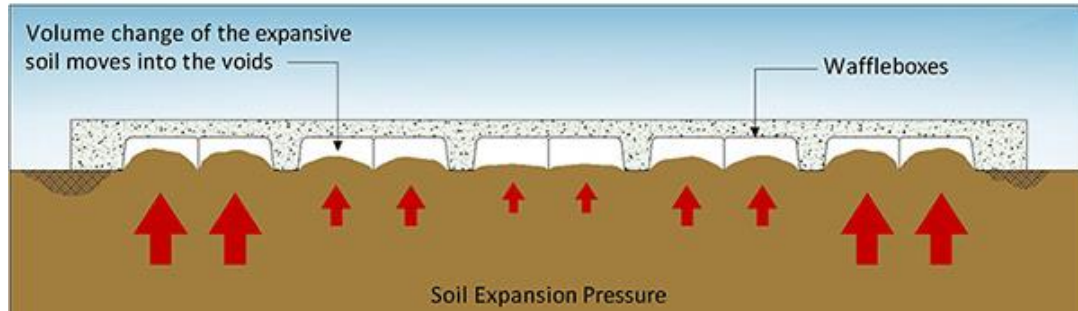


CORTE 2-2
TRINCHERA SEMICUBIERTA (TIP.)
1:100



CONCEPTOS GENERALES CONDICIONES DE USO

Suelos Expansivos.

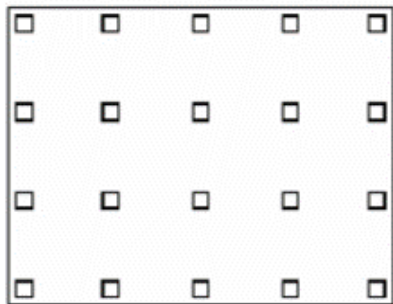
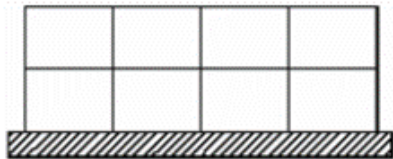


CONCEPTOS GENERALES CONDICIONES DE USO TIPOS DE PLATEAS

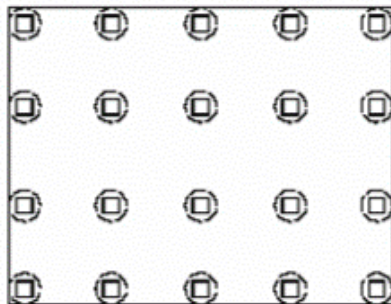
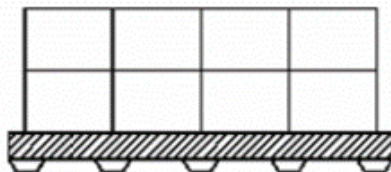


- **Losa plana:** columnas poco espaciadas, cargas uniformes, suelo de apoyo con baja compresibilidad
- **Losa con pedestales:** columnas con grandes cargas que requieran gran resistencia a corte o flexión
- **Losa nervada:** para columnas con grandes separaciones y cargas diferentes
- **Platea alijerada:** Diseño económico para reducir material
- **Losa cajón:** Para fundaciones compensadas, para evitar asentamiento diferenciales.

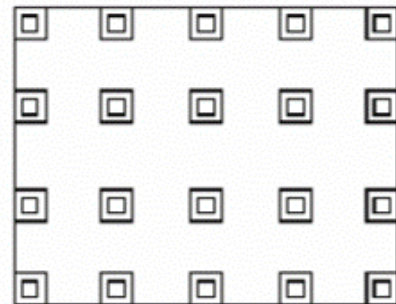
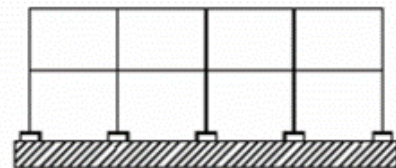
CONCEPTOS GENERALES CONDICIONES DE USO TIPOS DE PLATEAS



Losa continua uniforme

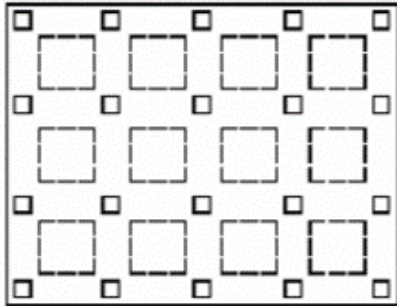
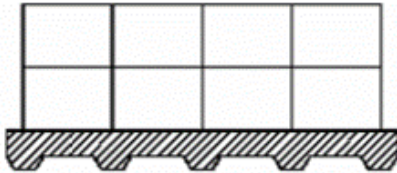


**Losa con refuerzos
bajo columnas**

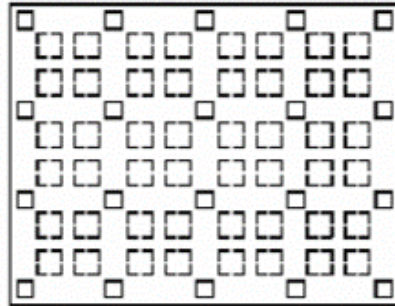
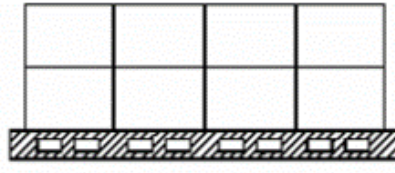


Losa con pedestales

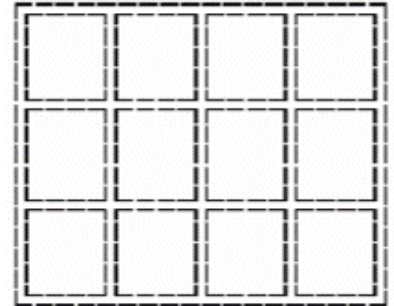
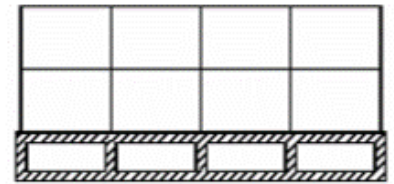
CONCEPTOS GENERALES CONDICIONES DE USO TIPOS DE PLATEAS



Losa nervada

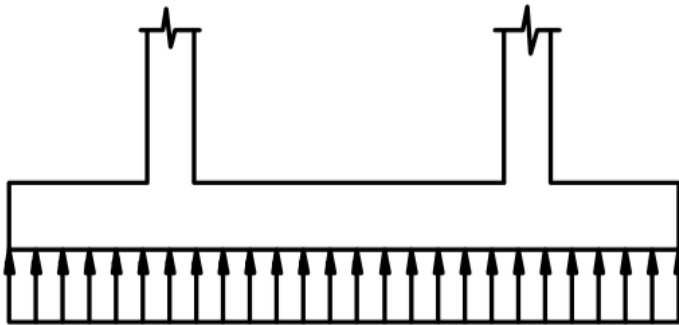


Losa aligerada

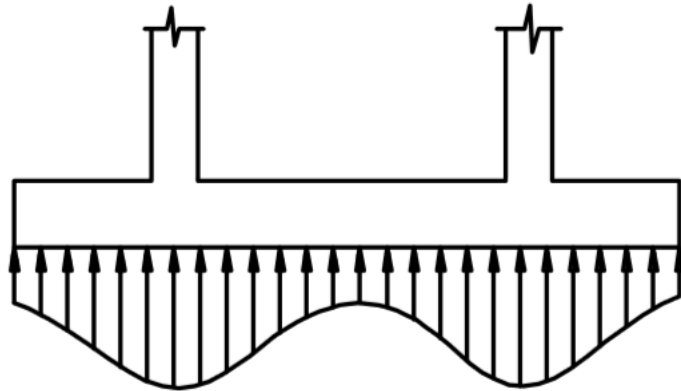


Losa "cajón"

CONCEPTOS GENERALES CLASIFICACION DE LA CIMENTACION INFLUENCIA DE LA RIGIDEZ



Fundación
Rígida



Fundación
Flexible



CONCEPTOS GENERALES CLASIFICACION DE LA CIMENTACION

INFLUENCIA DE LA RIGIDEZ

El comportamiento de las plateas dependen de la rigidez relativa de tres componentes:

Superestructura

Platea

Suelo

Rigidez Relativa (1/cm)

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{kB}{4E_c I}}$$

k = módulo de balasto [Kg/cm³] para una base de ancho B

B = ancho de la platea [cm]

E_c = módulo de elasticidad del hormigón [Kg/cm²]

I = momento de inercia de la platea [cm⁴]

Longitud de Rigidez Relativa

$$L_e = \frac{1}{\lambda}$$

CONCEPTOS GENERALES CLASIFICACION DE LA CIMENTACION



INFLUENCIA DE LA RIGIDEZ

La rigidez de la fundación puede ser definida mediante la separación entre columnas

$L\lambda < 0,60$ a $1,75 \rightarrow$ Fundación Rígida
 $L\lambda > (3/2 \pi)$ a $5,0 \rightarrow$ Fundación Flexible Infinita

■ Hetenyi's (1946) recommendations

$L < 0.8 \times L_e \Rightarrow$ Rigid Foundation

$L > 3 \times L_e \Rightarrow$ Flexible Foundation

$0.8 \times L_e < L < 3 \times L_e \Rightarrow$ Intermediate Flexibility of Foundation

$$L_e = \sqrt[4]{\frac{4E_c I}{kB}}$$

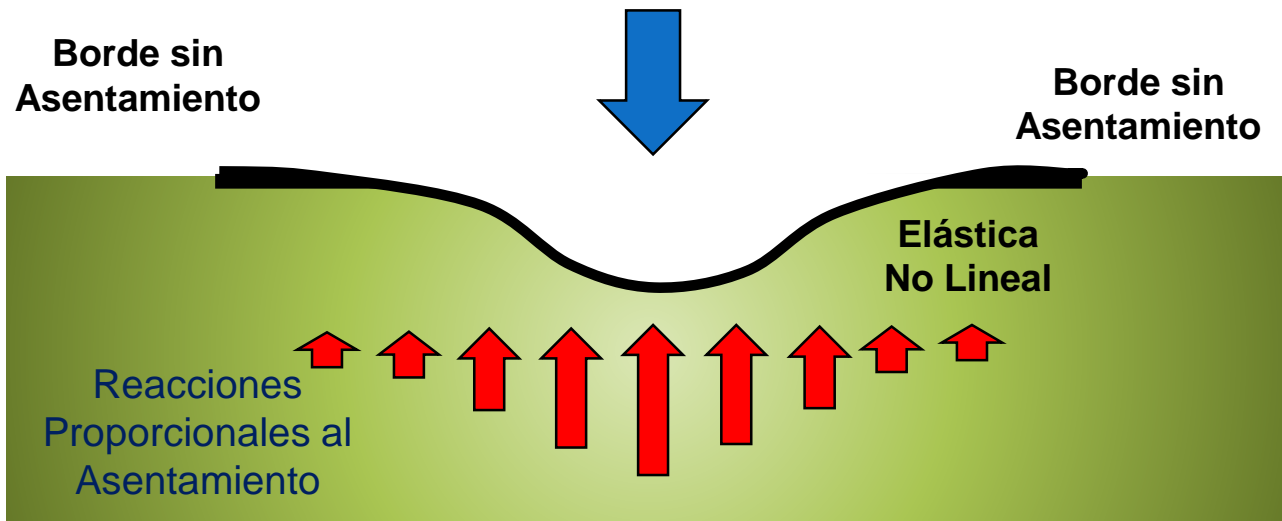


CONCEPTOS GENERALES CLASIFICACION DE LA CIMENTACION

INFLUENCIA DE LA RIGIDEZ

APOYO FLEXIBLE INFINITO

$$L\lambda > (3/2 \pi) \text{ a } 5,0$$



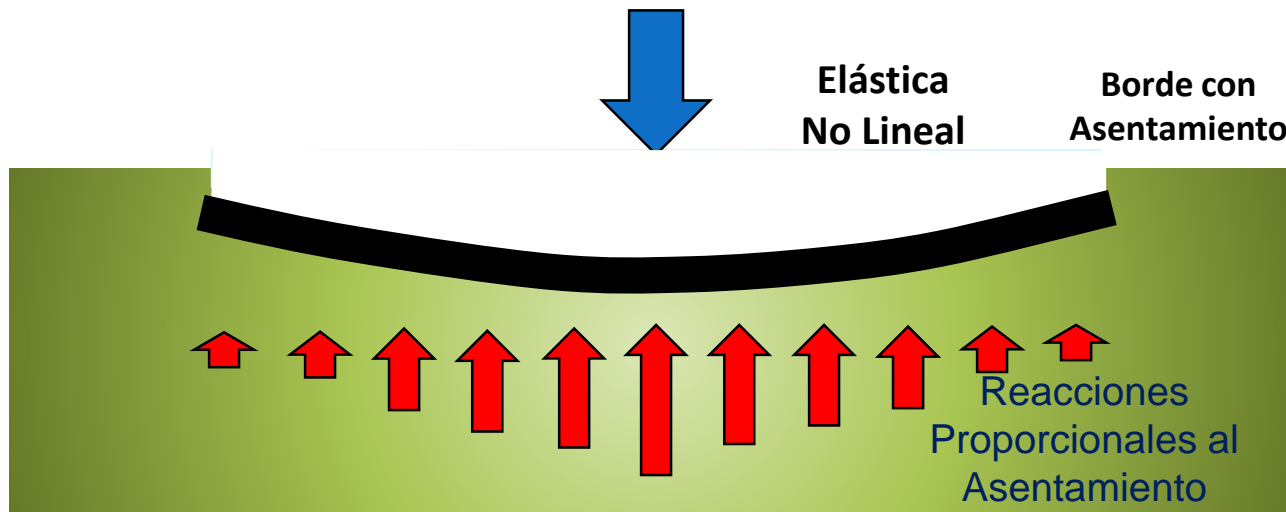


CONCEPTOS GENERALES CLASIFICACION DE LA CIMENTACION

INFLUENCIA DE LA RIGIDEZ

APOYO FLEXIBLE FINITO

$$0,60 \text{ a } 1,75 > L\lambda < (3/2 \pi) \text{ a } 5,0$$





CONCEPTOS GENERALES CLASIFICACION DE LA CIMENTACION

INFLUENCIA DE LA RIGIDEZ

RECOMENDACIÓN DE
CALIFICACION DE LA BASE

$L\lambda < 0,60 \rightarrow$ método rígido

$L\lambda > 5,00 \rightarrow$ método flexible infinito

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{kB}{4E_c I}}$$

| | | | |
|---------------------|------------|-------|-------|
| Cohesión No Drenada | Cu | 50 | kPa |
| Modulo de Deform | E | 15000 | kPa |
| | kv 30 | 75000 | kN/m3 |
| Módulo de Reacción | kv según B | 4500 | kN/m3 |
| Peso Unitario | g | 17 | kN/m3 |
| Longitud | L | 10.00 | mts |
| Ancho | B | 5.00 | mts |

| Espesor | Inercia | Ef If | λ | L λ | Condición |
|---------|---------|-----------|-----------|-------------|-----------|
| (mts) | (m4) | (kN m2) | (1/m) | | |
| 0.15 | 0.0014 | 42188 | 0.604 | 6.04 | flex inf |
| 0.25 | 0.0065 | 195313 | 0.412 | 4.12 | elástica |
| 3.30 | 14.9738 | 449212500 | 0.059 | 0.59 | rígida |

CONCEPTOS GENERALES CLASIFICACION DE LA CIMENTACION



INFLUENCIA DE LA RIGIDEZ

RECOMENDACIÓN DE
CALIFICACION DE LA BASE

$L\lambda < 0,60 \rightarrow$ método rígido

$L\lambda > 5,00 \rightarrow$ método flexible infinito

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{kB}{4E_c I}}$$

Platea

$L=10\text{m}; B=5\text{m}; e=0,30\text{m}$

| Arcillas | | | | | |
|----------|--------|---------|-----------|------------|-----------|
| Cu | E | kv | λ | $L\lambda$ | Condicion |
| (kPa) | (kPa) | (kN/m3) | (1/m) | | |
| 5 | 1,500 | 450 | 0.202 | 2.02 | elastica |
| 50 | 15,000 | 4,500 | 0.359 | 3.59 | elastica |
| 250 | 75,000 | 22,500 | 0.537 | 5.37 | infinita |

CONCEPTOS GENERALES CLASIFICACION DE LA CIMENTACION



INFLUENCIA DE LA RIGIDEZ

RECOMENDACIÓN DE
CALIFICACION DE LA BASE

$L\lambda < 0,60 \rightarrow$ método rígido

$L\lambda > 5,00 \rightarrow$ método flexible infinito

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{kB}{4E_c I}}$$

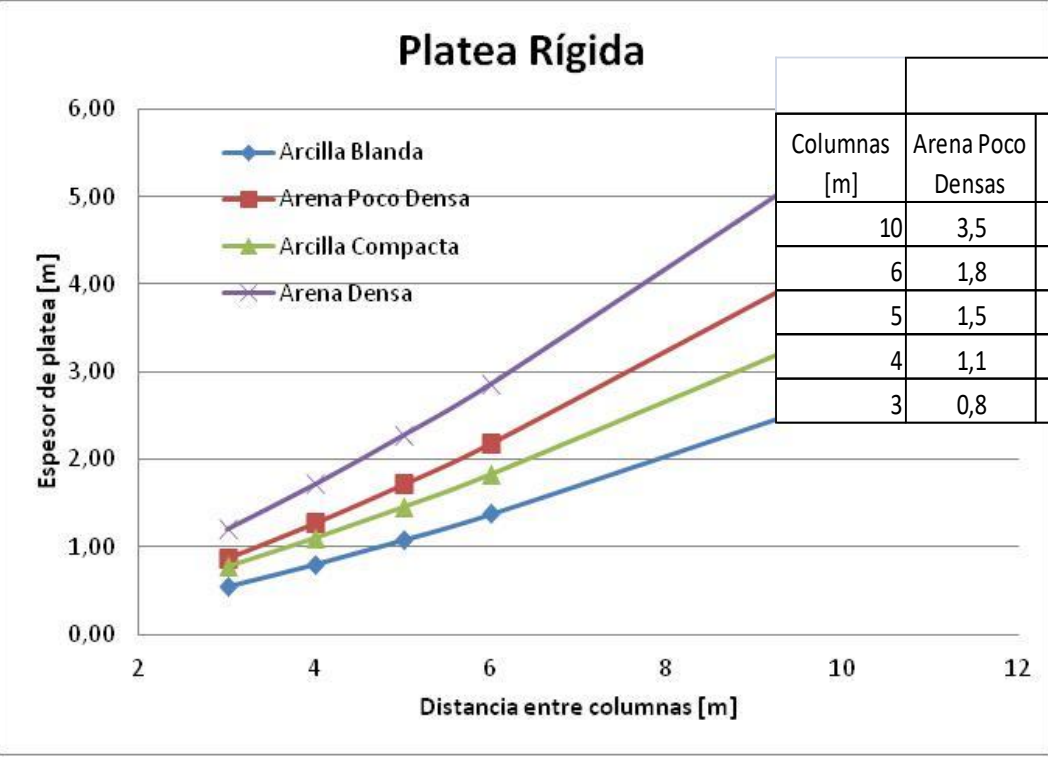
Platea

$L=10\text{m}; B=5\text{m}; e=0,30\text{m}$

| Nc | E | k _v | λ | $L\lambda$ | Condicion |
|--------|--------|----------------------|-----------|------------|-----------|
| golpes | (kPa) | (kN/m ³) | (1/m) | | |
| 7 | 5,250 | 17,542 | 0.505 | 5.05 | infinita |
| 10 | 7,500 | 25,194 | 0.553 | 5.53 | infinita |
| 35 | 26,250 | 129,996 | 0.833 | 8.33 | infinita |

PLATEA RÍGIDA

Rigidez del sistema



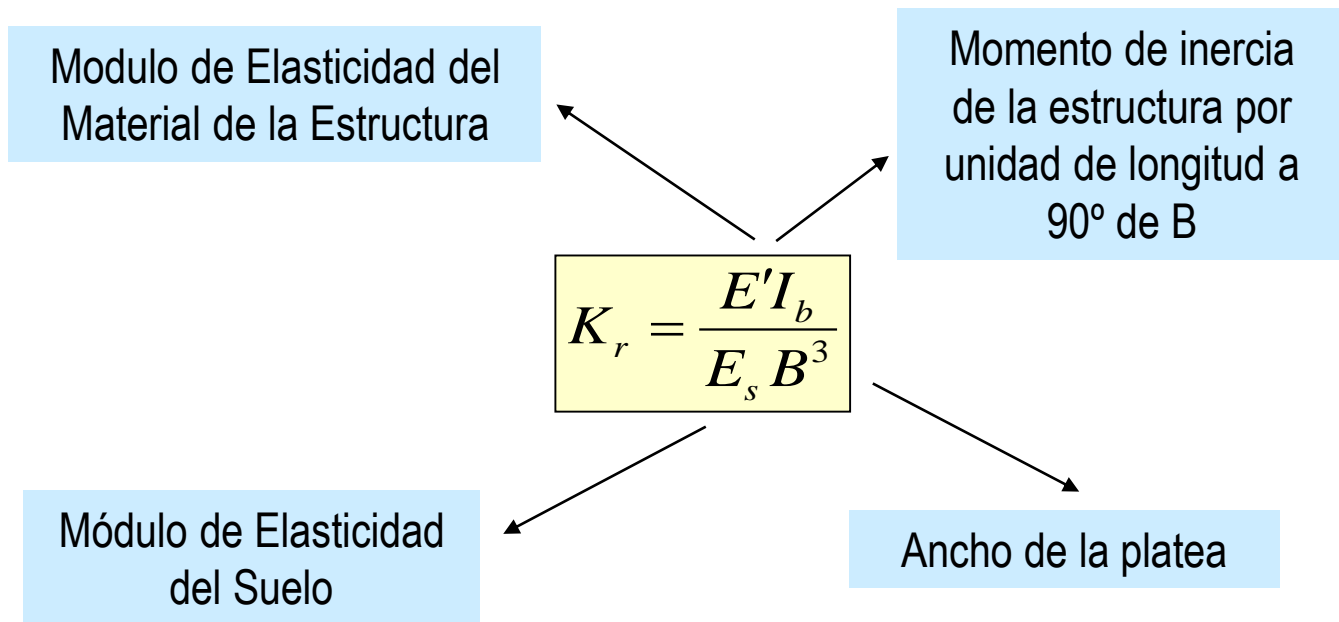
| Columnas [m] | Espesor de placa [m] | | | |
|-----------------|----------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| | Arena Poco Densas | Arena Densa | Arcilla Blanda | Arcilla Compacta |
| 10 | 3,5 | 5,5 | 2,7 | 4,3 |
| 6 | 1,8 | 2,9 | 1,4 | 2,2 |
| 5 | 1,5 | 2,3 | 1,1 | 1,7 |
| 4 | 1,1 | 1,7 | 0,8 | 1,3 |
| 3 | 0,8 | 1,2 | 0,5 | 0,9 |



CONCEPTOS GENERALES CLASIFICACION DE LA CIMENTACION

INFLUENCIA DE LA RIGIDEZ

Factor de Rigidez Equivalente



Asentamiento diferencial de Mat Foundations
(American Concrete Institute Committee 336, 1988)



CONCEPTOS GENERALES CLASIFICACION DE LA CIMENTACION

INFLUENCIA DE LA RIGIDEZ

Factor de Rigidez Equivalente

$$K_r = \frac{E'I_b}{E_s B^3}$$

- $K_r > 0,50$, cimentación rígida $(\delta_d/\delta)=0$
- $K_r = 0,50$ entonces (δ_d/δ) aprox 0,10
- $K_r = 0,00 \rightarrow (\delta_d/\delta) = 0,35$ platea cuadrada
 $(\delta_d/\delta) = 0,50$ platea longitudinal



| Tipo de suelo | Módulo de elasticidad, E | | Relación de Poisson, μ_s |
|-------------------|----------------------------|-------------------|------------------------------|
| | lb/pulg ² | MN/m ² | |
| Arena suelta | 1,500–3,500 | 10.35 – 24.15 | 0.20–0.40 |
| Arena densa media | 2,500–4,000 | 17.25 – 27.60 | 0.25–0.40 |
| Arena densa | 5,000–8,000 | 34.50 – 55.20 | 0.30–0.45 |
| Arena limosa | 1,500–2,500 | 10.35 – 17.25 | 0.20–0.40 |
| Arena y grava | 10,000–25,000 | 69.00 – 172.50 | 0.15–0.35 |
| Arcilla suave | 600–3,000 | 4.1 – 20.7 | 0.20–0.50 |
| Arcilla media | 3,000–6,000 | 20.7 – 41.4 | |
| Arcilla firme | 6,000–14,000 | 41.4 – 96.6 | |

COMO DEFINIR E_s ??