Diseño de Losas

Nivel -1

$e := 17\ cm$ $\quad s_{max} := 1.6 \cdot e = 27.2\ cm$ $\quad rec := 2\ cm$

$d := e - rec = 150\ mm$

0.- Datos iniciales

Sobrecarga:

$SC_h := 200\ \frac{kgf}{m^2}$

$SC_{AcE} := 400\ \frac{kgf}{m^2}$

$SC_B := 300\ \frac{kgf}{m^2}$

$SC_A := 500\ \frac{kgf}{m^2}$

$SC_T := 100\ \frac{kgf}{m^2}$

$SC := SC_A$

$SC = 500\ \frac{kgf}{m^2}$

Peso Propio

$PP_{Tab} := 100\ \frac{kgf}{m^2}$

$e_{yeso} := 25\ cm$

$PP_y := e_{yeso} \cdot 10\ \frac{kgf}{m^2 \cdot cm} = 250\ \frac{kgf}{m^2}$

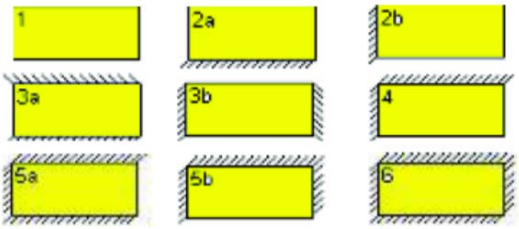
$e_{SL} := 5\ cm$

$PP_{sl} := e_{SL} \cdot 20\ \frac{kgf}{m^2 \cdot cm} = 100\ \frac{kgf}{m^2}$

$PP_{adic} := PP_{Tab} + PP_y + PP_{sl}$

$PP_{adic} = 450\ \frac{kgf}{m^2}$

- Sobrecarga:
  - Habitacional: 200 kgf/m^2
  - Áreas Comunes y Escaleras: 400 kgf/m^2
  - Balcones: 300 kgf/m^2
  - Autos: 500 kgf/m^2
  - Techo: 100 kgf/m^2
- Peso Propio
  - Tabiques: 60 - 120 kgf/m^2
  - Yeso: 10 kgf/m^2 x cm
  - Sobrelosa: 20 kgf/m^2 x cm



1.- Tipo de Hormigón

$f'c := 350\ MPa$ $\quad \gamma_h := 2.5\ \frac{tonnef}{m^3}$ Hormigón H35

$fy := 420\ MPa$ Acero A63-42H

LOSA 0101 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly, e)

$Lx := 5\ m$ $Ly := 5.33\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.066$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.1$

3.- Parámetros

$k := 0.55$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 9.86\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 10\ cm$

$mx := 50.7$ $my := 61.2$ $\Delta x := 1.05$

$mex := 18.8$ $mey := 20.3$ $\Delta y := 1.05$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 49.3\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0101 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0101 = 0.61\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0101}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.17\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.17\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0101}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.06\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0101 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0101 = 0.51\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0101}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.97\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.14\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0101}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.88\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0101 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0101 = 1.65\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0101}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.17\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.45\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0101}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.85\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@15$

$Mey0101 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0101 = 1.53\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0101}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.93\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.41\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0101}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.64\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@16$

LOSA 0102 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly, e)

$Lx := 5\ m$ $Ly := 7.2\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.44$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.5$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 10.29\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 11\ cm$

$mx := 44.4$ $my := 140.5$ $\Delta x := 1.31$

$mex := 19.8$ $mey := 26.2$ $\Delta y := 1.31$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 66.6\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0102 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0102 = 1.02\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0102}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.97\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.28\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0102}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.77\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0102 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0102 = 0.32\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0102}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.62\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.09\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0102}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.56\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0102 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0102 = 2.3\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0102}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.41\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.62\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0102}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.98\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@11$

$Mey0102 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0102 = 1.74\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0102}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.33\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.47\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0102}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.01\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@14$

LOSA 0103 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly, e)

$Lx := 5\ m$ $Ly := 7.2\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.44$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.5$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 10.29\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 11\ cm$

$mx := 44.4$ $my := 140.5$ $\Delta x := 1.31$

$mex := 19.8$ $mey := 26.2$ $\Delta y := 1.31$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 66.6\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0103 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0103 = 1.02\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0103}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.97\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.28\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0103}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.77\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0103 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0103 = 0.32\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0103}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.62\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.09\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0103}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.56\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0103 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0103 = 2.3\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0103}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.41\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.62\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0103}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.98\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@11$

$Mey0103 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0103 = 1.74\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0103}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.33\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.47\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0103}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.01\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@15$

LOSA 0104 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly, e)

$Lx := 5\ m$ $Ly := 7.89\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.578$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.6$

3.- Parámetros

$k := 1$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 16.29\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 17\ cm$

$mx := 46.1$ $my := 163$ $\Delta x := 1.39$

$mex := 20.5$ $mey := 27.9$ $\Delta y := 1.39$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 72.98\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0104 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0104 = 1.88\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0104}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.61\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.51\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0104}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.26\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@15$

$My0104 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0104 = 0.53\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0104}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.02\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.14\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0104}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.92\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0104 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0104 = 4.23\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0104}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 8.13\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.15\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0104}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 7.34\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@10$

$Mey0104 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0104 = 3.11\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0104}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 5.97\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.84\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0104}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 5.39\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@14$

LOSA 0105 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly, e)

$Lx := 4.45\ m$ $Ly := 5\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.124$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.2$

3.- Parámetros

$k := 0.56$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 9.12\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 10\ cm$

$mx := 47.2$ $my := 78.9$ $\Delta x := 1.1$

$mex := 18.6$ $mey := 21.5$ $\Delta y := 1.1$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 41.16\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0105 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0105 = 0.56\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0105}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.08\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.15\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0105}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.97\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0105 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0105 = 0.34\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0105}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.64\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.09\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0105}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.58\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0105 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0105 = 1.42\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0105}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.74\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.39\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0105}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.47\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 8@11$

$Mey0105 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0105 = 1.23\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0105}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.37\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.33\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0105}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.13\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 8@13$

LOSA 0106 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly, e)

$Lx := 3.6\ m$ $Ly := 5\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.389$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.4$

3.- Parámetros

$k := 0.57$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 7.86\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 8\ cm$

$mx := 44.6$ $my := 116.6$ $\Delta x := 1.24$

$mex := 19.2$ $mey := 24.5$ $\Delta y := 1.24$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 33.3\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ $\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0106 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0106 = 0.5\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0106}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.95\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.13\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0106}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.86\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0106 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0106 = 0.19\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0106}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.37\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.05\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0106}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.33\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0106 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0106 = 1.15\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0106}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.22\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.31\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0106}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 8@14$

$Mey0106 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0106 = 0.9\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0106}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.74\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.25\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0106}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.57\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 8@18$

LOSA 0107 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly, e)

$Lx := 5.33\ m$ $Ly := 5.54\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.039$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.1$

3.- Parámetros

$k := 0.55$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 10.38\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 11\ cm$

$mx := 50.7$ $my := 66.3$ $\Delta x := 1.05$

$mex := 18.8$ $mey := 20.3$ $\Delta y := 1.05$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 54.63\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0107 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0107 = 0.68\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0107}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.3\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.18\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0107}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$ $As = 1.17\ \frac{cm^2}{m}$

$< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0107 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0107 = 0.52\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0107}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.99\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.14\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0107}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.9\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0107 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0107 = 1.82\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0107}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.51\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.5\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0107}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.16\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@13$

$Mey0107 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0107 = 1.69\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0107}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.25\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.46\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0107}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.93\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@14$

LOSA 0108 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly, e)

$Lx := 5.54\ m$ $Ly := 7.2\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.3$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.3$

3.- Parámetros

$k := 0.56$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 10.86\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 11\ cm$

$mx := 45.2$ $my := 95.6$ $\Delta x := 1.17$

$mex := 18.8$ $mey := 22.9$ $\Delta y := 1.17$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 73.79\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0108 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0108 = 1.06\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0108}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.03\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.29\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0108}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.83\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0108 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0108 = 0.5\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0108}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.96\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.14\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0108}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.87\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0108 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0108 = 2.55\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0108}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.89\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.69\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0108}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 4.41\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@11$

$Mey0108 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0108 = 2.09\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0108}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.02\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.57\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0108}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.62\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 8@13$

LOSA 0109 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly, e)

$Lx := 5.54\ m$ $Ly := 7.2\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.3$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.3$

3.- Parámetros

$k := 0.56$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 10.86\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 11\ cm$

$mx := 45.2$ $my := 95.6$ $\Delta x := 1.17$

$mex := 18.8$ $mey := 22.9$ $\Delta y := 1.17$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 73.79\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0109 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0109 = 1.06\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0109}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.03\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.29\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0109}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.83\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0109 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0109 = 0.5\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0109}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.96\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.14\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0109}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.87\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0109 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0109 = 2.55\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0109}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.89\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.69\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0109}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 4.41\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@11$

$Mey0109 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0109 = 2.09\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0109}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.02\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.57\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0109}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.62\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 8@13$

LOSA 0110 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 5.54\ m$ $Ly := 12.34\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 2.227$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 3.3$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 11.18\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 12\ cm$

$mx := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17 \cdot tonnef} = 16.57$ $my := 0$ $\Delta x := 0$

$mex := \frac{q_u \cdot Ly^2}{12 \cdot tonnef} = 23.48$ $mey := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17.5 \cdot tonnef} = 16.1$ $\Delta y := 0$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 126.47\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0110 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0110 = 4.43\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0110}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 8.51\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.2\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0110}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 7.69\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@10$

$My0110 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0110 = ?\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0110}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = ?\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0110}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0110 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0110 = 3.12\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0110}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 6\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.85\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0110}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 5.42\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@15$

$Mey0110 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0110 = 4.56\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0110}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 8.76\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.24\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0110}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 7.91\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\phi 10@10$

LOSA 0111 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 3.6\ m$ $Ly := 5.54\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.539$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.6$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 7.97\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 8\ cm$

$mx := 46.1$ $my := 163$ $\Delta x := 1.39$

$mex := 20.5$ $mey := 27.9$ $\Delta y := 1.39$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 36.9\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0111 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0111 = 0.55\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0111}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.06\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.15\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0111}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.95\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0111 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0111 = 0.16\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0111}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.3\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.04\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0111}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.27\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0111 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0111 = 1.24\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0111}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.38\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.34\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0111}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.15\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mey0111 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0111 = 0.91\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0111}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.75\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.25\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0111}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.58\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

LOSA 0112 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 6.05\ m$ $Ly := 9.34\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.544$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.6$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 12.03\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 13\ cm$

$mx := 46.1$ $my := 163$ $\Delta x := 1.39$

$mex := 20.5$ $mey := 27.9$ $\Delta y := 1.39$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 104.54\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0112 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0112 = 1.56\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0112}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.42\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0112}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.71\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0112 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0112 = 0.44\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0112}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.85\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.12\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0112}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.76\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0112 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0112 = 3.51\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0112}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 6.75\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.95\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0112}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 6.1\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@13$

$Mey0112 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0112 = 2.58\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0112}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.96\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.7\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0112}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 4.48\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@10$

LOSA 0113 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 4.65\ m$ $Ly := 5.6\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.204$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.3$

3.- Parámetros

$k := 0.56$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 9.44\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 10\ cm$

$mx := 45.2$ $my := 95.6$ $\Delta x := 1.17$

$mex := 18.8$ $mey := 22.9$ $\Delta y := 1.17$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 48.17\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0113 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0113 = 0.69\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0113}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.33\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.19\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0113}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.2\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0113 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0113 = 0.33\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0113}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.63\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.09\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0113}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.57\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0113 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0113 = 1.66\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0113}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.19\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.45\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0113}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.88\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mey0113 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0113 = 1.36\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0113}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.62\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.37\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0113}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.36\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

LOSA 0114 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 4.65\ m$ $Ly := 5.6\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.204$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.3$

3.- Parámetros

$k := 0.56$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 9.44\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 10\ cm$

$mx := 45.2$ $my := 95.6$ $\Delta x := 1.17$

$mex := 18.8$ $mey := 22.9$ $\Delta y := 1.17$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 48.17\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0114 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0114 = 0.69\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0114}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.33\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.19\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0114}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.2\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0114 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0114 = 0.33\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0114}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.63\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.09\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0114}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.57\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0114 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0114 = 1.66\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0114}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.19\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.45\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0114}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.88\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mey0114 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0114 = 1.36\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0114}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.62\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.37\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0114}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.36\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

LOSA 0115 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 6.05\ m$ $Ly := 9.49\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.569$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.6$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 12.03\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 13\ cm$

$mx := 46.1$ $my := 163$ $\Delta x := 1.39$

$mex := 20.5$ $mey := 27.9$ $\Delta y := 1.39$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 106.22\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0115 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0115 = 1.59\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0115}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.05\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.43\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0115}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.75\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0115 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0115 = 0.45\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0115}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.86\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.12\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0115}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.78\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0115 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0115 = 3.57\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0115}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 6.86\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.97\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0115}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 6.19\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@12$

$Mey0115 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0115 = 2.62\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0115}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 5.04\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.71\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0115}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 4.55\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@11$

LOSA 0116 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 4.45\ m$ $Ly := 10.5\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 2.36$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 3.4$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 9.37\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 10\ cm$

$mx := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17 \cdot tonnef} = 12$ $my := 0$ $\Delta x := 0$

$mex := \frac{q_u \cdot Ly^2}{12 \cdot tonnef} = 17$ $mey := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17.5 \cdot tonnef} = 11.66$ $\Delta y := 0$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 86.44\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0116 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0116 = 4.18\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0116}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 8.03\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.13\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0116}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 7.25\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@10$

$My0116 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0116 = ?\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0116}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = ?\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0116}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0116 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0116 = 2.95\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0116}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 5.67\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.8\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0116}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 5.12\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@15$

$Mey0116 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0116 = 4.3\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0116}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 8.27\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.17\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0116}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 7.47\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@10$

LOSA 0117 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 3.06\ m$ $Ly := 10.5\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 3.431$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 5.5$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 7.07\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 8\ cm$

$mx := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17 \cdot tonnef} = 12$ $my := 0$ $\Delta x := 0$

$mex := \frac{q_u \cdot Ly^2}{12 \cdot tonnef} = 17$ $mey := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17.5 \cdot tonnef} = 11.66$ $\Delta y := 0$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 59.44\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0117 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0117 = 2.87\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0117}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 5.52\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.78\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0117}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 4.98\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@10$

$My0117 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0117 = ?\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0117}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = ?\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0117}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0117 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0117 = 2.03\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0117}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.9\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.55\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0117}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.51\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@14$

$Mey0117 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0117 = 2.96\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0117}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 5.68\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.8\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0117}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 5.13\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@15$

LOSA 0118 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 7.16\ m$ $Ly := 11.34\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.584$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.6$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 13.87\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 14\ cm$

$mx := 46.1$ $my := 163$ $\Delta x := 1.39$

$mex := 20.5$ $mey := 27.9$ $\Delta y := 1.39$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 150.21\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0118 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0118 = 2.24\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0118}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.31\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.61\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0118}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.89\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@20$

$My0118 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0118 = 0.63\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0118}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.22\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.17\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0118}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.1\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0118 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0118 = 5.05\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0118}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 9.7\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.37\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0118}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 8.77\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 12@12$

$Mey0118 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0118 = 3.71\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0118}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 7.13\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.01\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0118}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 6.44\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@12$

LOSA 0119 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 1.4\ m$ $Ly := 11.2\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 8$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 15.1$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 4.32\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 5\ cm$

$mx := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17 \cdot tonnef} = 13.65$ $my := 0$ $\Delta x := 0$

$mex := \frac{q_u \cdot Ly^2}{12 \cdot tonnef} = 19.34$ $mey := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17.5 \cdot tonnef} = 13.26$ $\Delta y := 0$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 29.01\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0119 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0119 = 1.23\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0119}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.37\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.33\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0119}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.13\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0119 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0119 = ?\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0119}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = ?\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0119}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0119 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0119 = 0.87\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0119}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.67\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.24\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0119}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.51\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mey0119 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0119 = 1.27\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0119}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.44\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.34\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0119}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.2\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

LOSA 0120 **Caso: 5b**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 2.1\ m$ $Ly := 4.04\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.924$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 2$

3.- Parámetros

$k := 0.75$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 6.5\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 7\ cm$

$mx := 37.5$ $my := 202$ $\Delta x := 0.68$

$mex := 17.6$ $mey := 24.6$ $\Delta y := 0.46$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 15.7\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0120 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0120 = 0.34\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0120}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.66\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.09\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0120}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.59\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0120 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0120 = 0.06\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0120}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.12\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.02\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0120}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.11\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0120 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0120 = 0.73\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0120}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.4\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.2\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0120}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.26\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mey0120 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0120 = 0.51\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0120}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.98\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.14\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0120}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.88\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

LOSA 0121 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 2.9\ m$ $Ly := 6.36\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 2.193$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 3.2$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 6.81\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 7\ cm$

$mx := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17 \cdot tonnef} = 4.4$ $my := 0$ $\Delta x := 0$

$mex := \frac{q_u \cdot Ly^2}{12 \cdot tonnef} = 6.24$ $mey := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17.5 \cdot tonnef} = 4.28$ $\Delta y := 0$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 34.12\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0121 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0121 = 4.5\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0121}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 8.64\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.22\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0121}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 7.81\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@10$

$My0121 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0121 = ?\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0121}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = ?\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0121}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0121 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0121 = 3.17\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0121}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 6.1\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.86\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0121}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 5.5\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@14$

$Mey0121 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0121 = 4.63\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0121}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 8.89\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.26\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0121}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 8.04\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 14@12$

LOSA 0122 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 4.25\ m$ $Ly := 6.36\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.496$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.5$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 9.04\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 10\ cm$

$mx := 44.4$ $my := 140.5$ $\Delta x := 1.31$

$mex := 19.8$ $mey := 26.2$ $\Delta y := 1.31$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 50.01\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0122 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0122 = 0.77\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0122}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.48\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.21\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0122}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.33\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0122 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0122 = 0.24\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0122}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.47\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.07\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0122}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.42\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0122 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0122 = 1.72\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0122}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.31\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.47\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0122}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.99\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mey0122 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0122 = 1.3\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0122}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.5\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.35\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0122}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.26\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

LOSA 0123 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 6.49\ m$ $Ly := 7.16\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.103$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.2$

3.- Parámetros

$k := 0.56$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 12.38\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 13\ cm$

$mx := 47.2$ $my := 78.9$ $\Delta x := 1.1$

$mex := 18.6$ $mey := 21.5$ $\Delta y := 1.1$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 85.97\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0123 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0123 = 1.17\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0123}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.25\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.32\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0123}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.03\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0123 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0123 = 0.7\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0123}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.35\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.19\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0123}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.21\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0123 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0123 = 2.97\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0123}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 5.71\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.81\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0123}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 5.16\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@15$

$Mey0123 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0123 = 2.57\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0123}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.94\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.7\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0123}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 4.46\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@11$

LOSA 0124 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 8.24\ m$ $Ly := 18.54\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 2.25$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 3.3$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 15.65\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 16\ cm$

$mx := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17 \cdot tonnef} = 37.41$ $my := 0$ $\Delta x := 0$

$mex := \frac{q_u \cdot Ly^2}{12 \cdot tonnef} = 52.99$ $mey := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17.5 \cdot tonnef} = 36.34$ $\Delta y := 0$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => Φ8@16

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 282.62\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0124 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0124 = 4.38\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0124}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 8.42\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.19\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0124}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 7.61\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => Φ10@10

$My0124 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0124 = ?\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0124}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = ?\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0124}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => Φ8@16

$Mex0124 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0124 = 3.09\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0124}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 5.94\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.84\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0124}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 5.37\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => Φ10@14

$Mey0124 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0124 = 4.51\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0124}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 8.67\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.22\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0124}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 7.83\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => Φ8@11

LOSA 0125 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 5\ m$ $Ly := 8.24\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.648$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.7$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 10.29\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 11\ cm$

$mx := 46.1$ $my := 163$ $\Delta x := 1.39$

$mex := 20.5$ $mey := 27.9$ $\Delta y := 1.39$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 76.22\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0125 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0125 = 1.14\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0125}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.19\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.31\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0125}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.97\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0125 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0125 = 0.32\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0125}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.62\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.09\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0125}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.56\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0125 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0125 = 2.56\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0125}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.92\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.69\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0125}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 4.44\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@10$

$Mey0125 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0125 = 1.88\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0125}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.62\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.51\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0125}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.26\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@15$

LOSA 0126 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 5.52\ m$ $Ly := 8.24\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.493$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.5$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 11.15\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 12\ cm$

$mx := 44.4$ $my := 140.5$ $\Delta x := 1.31$

$mex := 19.8$ $mey := 26.2$ $\Delta y := 1.31$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 84.15\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0126 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0126 = 1.29\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0126}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 2.49\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.35\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0126}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 2.24\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0126 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0126 = 0.41\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0126}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.79\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.11\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0126}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.71\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0126 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0126 = 2.9\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0126}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 5.58\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.79\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0126}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 5.03\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@10$

$Mey0126 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0126 = 2.19\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0126}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.21\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.59\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0126}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.8\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@13$

LOSA 0127 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 7.09\ m$ $Ly := 10.15\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.432$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.5$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 13.75\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 14\ cm$

$mx := 44.4$ $my := 140.5$ $\Delta x := 1.31$

$mex := 19.8$ $mey := 26.2$ $\Delta y := 1.31$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 133.13\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0127 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0127 = 2.05\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0127}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 3.93\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.56\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0127}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.55\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@14$

$My0127 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0127 = 0.65\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0127}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.24\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.18\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0127}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1.12\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0127 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0127 = 4.59\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0127}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 8.82\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 1.25\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0127}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 7.97\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 12@14$

$Mey0127 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0127 = 3.47\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0127}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 6.67\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.94\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0127}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 6.02\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@13$

LOSA 0128 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 3.06\ m$ $Ly := 10.15\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 3.317$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 5.4$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 7.07\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 8\ cm$

$mx := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17 \cdot tonnef} = 11.21$ $my := 0$ $\Delta x := 0$

$mex := \frac{q_u \cdot Ly^2}{12 \cdot tonnef} = 15.88$ $mey := \frac{q_u \cdot Ly^2}{17.5 \cdot tonnef} = 10.89$

$\Delta y := 0$ $AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 57.46\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0128 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0128 = 2.97\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0128}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 5.71\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.81\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0128}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 5.16\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@15$

$My0128 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0128 = ?\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0128}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = ?\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0128}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = ?\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0128 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0128 = 2.1\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0128}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 4.03\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.57\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0128}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 3.64\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 8@13$

$Mey0128 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0128 = 3.06\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0128}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 5.88\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.83\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0128}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 5.31\ \frac{cm^2}{m}$ $> As_{min}$ => $\Phi 10@14$

LOSA 0129 **Caso: 6**

2.- Dimensiones de Losa (Lx, Ly,e)

$Lx := 2.32\ m$ $Ly := 4.3\ m$ $e := 17\ cm$ $\varepsilon := \frac{Ly}{Lx} = 1.853$ $\varepsilon := r.upp(\varepsilon) = 1.9$

3.- Parámetros

$k := 0.58$ $\lambda := 35$

$e_{min} := \frac{k \cdot Lx}{\lambda} + rec = 5.84\ cm$ $e_{min} := r.up(e_{min}) = 6\ cm$

$mx := 48.8$ $my := 190$ $\Delta x := 1.39$

$mex := 22$ $mey := 31.4$ $\Delta y := 1.39$

$AS_{min} := e \cdot 0.18\% = 3.06\ \frac{cm^2}{m}$

Armadura mínima => $\Phi 8@16$

4.- Cargas

$PP_{losa} := \gamma_h \cdot e = 0.43\ \frac{tonnef}{m^2}$

$PP_t := PP_{losa} + PP_{adic} = 0.88\ \frac{tonnef}{m^2}$

$q_u := 1.2 \cdot PP_t + 1.6\ SC$ $q_u = 1.85\ \frac{tonnef}{m^2}$

$Ku := q_u \cdot (Lx \cdot Ly) = 18.46\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$

$\alpha := \frac{SC}{2 \cdot q_u} = 0.14$

5.- Momento últimos

$Mx0129 := \frac{Ku}{mx} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mx0129 = 0.26\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado corto

$As := \frac{Mx0129}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.5\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.07\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mx0129}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.45\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$My0129 := \frac{Ku}{my} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $My0129 = 0.07\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento positivo último en lado largo

$As := \frac{My0127}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.24\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.18\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{My0129}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.12\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mex0129 := \frac{Ku}{mex} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta x) \cdot k$ $Mex0129 = 0.58\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado corto

$As := \frac{Mex0129}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 1.11\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.16\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mex0129}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 1\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$

$Mey0129 := \frac{Ku}{mey} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta y) \cdot k$ $Mey0129 = 0.4\ \frac{tonnef \cdot m}{m}$ Momento negativo último en lado largo

$As := \frac{Mey0129}{0.9 \cdot (0.9 \cdot d) \cdot fy} = 0.78\ \frac{cm^2}{m}$ $a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot 1\ m} = 0.11\ \frac{mm}{m}$ $As := \frac{Mey0129}{0.9 \cdot \left(d - \frac{a \cdot 1\ m}{2}\right) \cdot fy}$

$As = 0.7\ \frac{cm^2}{m}$ $< As_{min}$ => Armadura mínima => $\Phi 8@16$