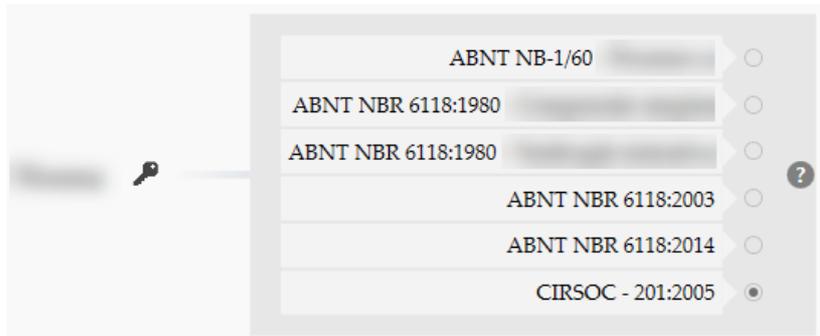


## CIRSOC-201

Esse texto contém um resumo dos itens relacionados ao dimensionamento, detalhamento e desenho de pilar e pilar-parede no TQS de acordo com a norma argentina CIRSOC-201.

- Nos critérios gerais de pilares (arquivo PRJ-nnnn.INS), o parâmetro que define a norma adotada no cálculo de pilar e pilar-parede no TQS contempla a CIRSOC-201:2005. Assim, todos os itens discriminados a seguir somente têm validade quando essa opção estiver selecionada, lembrando que, quando a CIRSOC-201 é definida nos dados de edifício e a opção “Forçar critérios de norma” estiver ativada, automaticamente essa norma será selecionada nos critérios gerais de pilares.



- A diferenciação entre um pilar e pilar-parede é definida apenas pelas dimensões de sua seção transversal. Quando a relação entre a maior dimensão e a menor de uma de suas lâminas for superior a 6 (critério), o elemento é considerado um pilar-parede.

- Um pilar-parede é dimensionado da mesma forma que um pilar comum, não sendo verificados os efeitos localizados de 2ª ordem previsto na norma brasileira ABNT NBR 6118.

- Apenas podem ser dimensionados e detalhados pilares com estribos comuns. Pilares com estribos em espiral não são considerados pelo programa.

- O dimensionamento das armaduras é realizado por meio de verificações à flexo-compressão oblíqua ( $N_u$ ,  $M_{ux}$ ,  $M_{uy}$ ) em algumas seções de cada lance de pilar (seção do topo, base e meio). O cálculo da resistência da seção é realizado de acordo com o item 9.3 da CIRSOC-201, com  $\phi$  variando entre 0,65 a 0,9.

- Nas seções do topo e base, são considerados os acréscimos gerados pela 2ª ordem global ( $\delta_s$ ), quando necessário (sway). Na seção do meio, são considerados os efeitos locais de 2ª ordem ( $\delta_{ns}$ ), quando necessário.

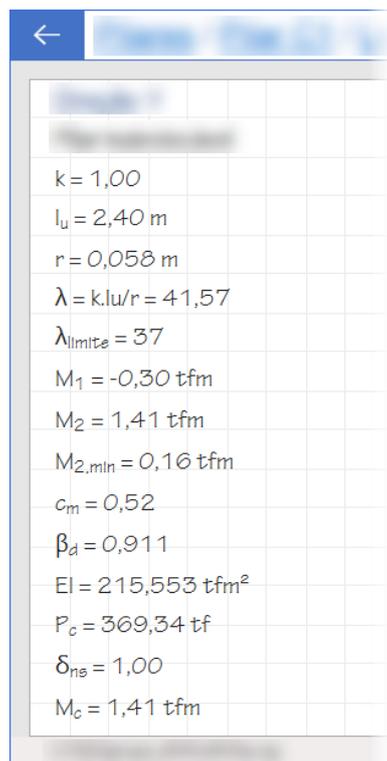
- É verificada uma dimensão mínima da seção transversal igual a 20 cm, definido no item 10.8 da CIRSOC-201 apenas para pilar; para pilar-parede, não é verificada essa condição. Quando a dimensão for inferior à mínima, é adotado um ponderador de esforços adicional igual a 1,4 (critério). Além disso, é emitido um erro grave.

- Para pilares excessivamente esbeltos, com  $k.l_u/r > 100$  (critério), é adotado um método refinado (P- $\Delta$  com EI obtido pela relação N, M, 1/r). Nesses casos, é adotado um ponderador de esforços adicional igual 1,4 (critério).

- Os efeitos globais de 2ª ordem são calculados no pórtico espacial e transferidos para os pilares. Eles geram acréscimos de esforços nas extremidades de cada lance de pilar. Há duas alternativas de cálculo (definido nos dados do edifício): P- $\Delta$  ou por meio do coeficiente Q, conforme item 10.13.4.2 da CIRSOC-201. Quando adotado essa última metodologia de cálculo, se  $\delta_s > 1,5$ , é emitido erro grave. O item 10.13.4.3 da CIRSOC-201, onde  $\delta_s$  é calculado pela carga crítica do pavimento, não foi implementado. O valor de Q é calculado por piso e por combinação ELU. Para pilares que abrangem mais de um piso (ex.: pé-direito duplo), é considerado o maior valor de Q.

- Cada lance de pilar é classificado como deslocável ou indeslocável por meio do coeficiente Q.

- Os efeitos locais de 2ª ordem são calculados de acordo com o item 10.12.3 da CIRSOC-201 (cálculo de  $M_c$  pelo método da majoração de momentos – moment magnification).



$k = 1,00$
$l_u = 2,40 \text{ m}$
$r = 0,058 \text{ m}$
$\lambda = k \cdot l_u / r = 41,57$
$\lambda_{\text{limite}} = 37$
$M_1 = -0,30 \text{ tfm}$
$M_2 = 1,41 \text{ tfm}$
$M_{2,\text{min}} = 0,16 \text{ tfm}$
$c_m = 0,52$
$\beta_d = 0,911$
$EI = 215,553 \text{ tfm}^2$
$P_c = 369,34 \text{ tf}$
$\delta_{ns} = 1,00$
$M_c = 1,41 \text{ tfm}$

- A verificação das imperfeições geométricas locais é realizada indiretamente pela verificação:  $M_2 \geq M_{2,\text{mín}}$ .

- Os índices de esbeltez limites para verificar se os efeitos locais devem ou não ser calculados são distintos para pilares deslocáveis e indeslocáveis. Esses limites são definidos segundo os itens 10.12.2 e 10.13.5 da CIRSOC-201, e calculados pelo programa.

- Há dois tipos de cálculo de EI, com armadura e sem armadura, de acordo com item 10.12.3 da CIRSOC-201. Ambos foram adaptados no sistema e podem ser escolhidos via critério. No visualizador de efeitos de 2ª (editor rápido de armadura), é possível recalcular um pilar por ambos tipos de rigidez.

- O coeficiente  $\beta_d$  para considerar a fluência, e que influi no cálculo de EI, é calculado por pilar/lance/cominação, de acordo com item 10.11.1 da CIRSOC-201. Os valores de  $\beta_d$  considerados são impressos no relatório.

- No cálculo do índice de esbeltez de um lance de pilar ( $k \cdot l_u / r$ ), a distância livre  $l_u$  é considerada de acordo. O raio de giração  $r$  também é calculado sem simplificações. Já, o coeficiente  $k$  é definido de forma distinta para pilares considerados indeslocáveis ( $Q \leq 0,05$ ) e deslocáveis ( $Q > 0,05$ ). Para pilares indeslocáveis,  $k$  é fixo e igual a 1,0. Para pilares deslocáveis é 2,0 (critério). É possível definir valores de  $k$  específicos para cada lance de pilar no Modelador Estrutural.

- As taxas de armadura longitudinal mínima e máxima, definidas no item 10.9.1 da CIRSOC-201, estão configuradas nos critérios.

- A bitola mínima definida em 10.8 da CIRSOC-201 foi configurada nos critérios.

- Quando a bitola da armadura longitudinal excede o valor do cobrimento, as armaduras longitudinais são reposicionadas na seção transversal para respeitar essa condição. O cobrimento de pilar exposto ao ambiente (critério) passou a ser considerado.

- O detalhamento dos estribos é realizado de acordo com o item 7.10.5 da CIRSOC-201.

- Nenhum tratamento especial é dado para pilares com concreto de alta resistência.