

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
PROJETO ESTRUTURAL - BLOCO 02



**FUNDAÇÃO DE APOIO AO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DO INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ**

Localização da Obra: Rua Nogueira Acioli, Nº 621-A, Fortaleza - CE

CEP: 60110-0

Responsável Legal pelo Empreendimento: Ernani Andrade Leite

Responsável Técnico: Pamela R R Floriano

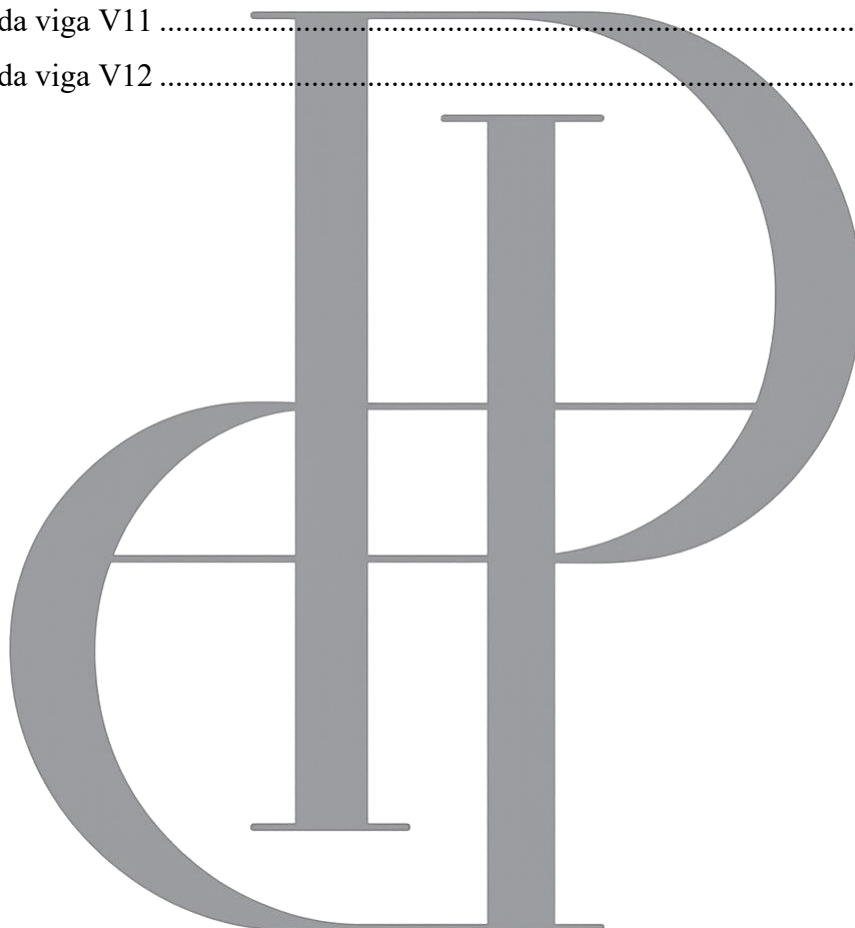
CREA/CAU: A136949-0

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO - RESUMO DOS RESULTADOS	5
VERIFICAÇÃO DE ESTABILIDADE GLOBAL DA ESTRUTURA	6
ANÁLISE DE NÃO LINEARIDADE GEOMÉTRICA PELO PROCESSO P-DELTA	10
IMPERFEIÇÕES GEOMÉTRICAS GLOBAIS	13
TÉRREO	14
RADIER	14
Memorial de Cálculo	14
COBERTURA	15
PILARES	15
Cálculo do Pilar P1	17
Cálculo do Pilar P2	19
Cálculo do Pilar P4	23
Cálculo do Pilar P5	25
Cálculo do Pilar P6	27
Cálculo do Pilar P7	29
Cálculo do Pilar P8	31
Cálculo do Pilar P9	33
Cálculo do Pilar P10	35
Cálculo do Pilar P11	37
Cálculo do Pilar P12	39
Cálculo do Pilar P13	41
Cálculo do Pilar P14	43
Cálculo do Pilar P15	45
Cálculo do Pilar P16	47
Cálculo do Pilar P17	49
Cálculo do Pilar P18	51
Cálculo do Pilar P19	53
Cálculo do Pilar P20	55
Cálculo do Pilar P21	57
Cálculo do Pilar P22	59
Cálculo do Pilar P23	61
Cálculo do Pilar P24	63

Cálculo do Pilar P25	65
Cálculo do Pilar P26	67
Cálculo do Pilar P27	69
Cálculo do Pilar P28	71
Cálculo dos Pilares	73
Quadro de Cargas e Taxa de Compressão Permanente nos Pilares.....	75
VIGAS.....	76
Esforços da Viga V1	77
Esforços da Viga V2	78
Esforços da Viga V3	79
Esforços da Viga V4	80
Esforços da Viga V5	81
Esforços da Viga V6	82
Esforços da Viga V7	83
Esforços da Viga V8	84
Esforços da Viga V9	85
Esforços da Viga V10	86
Esforços da Viga V11	87
Esforços da Viga V12	88
Resultados da Viga V1	89
Resultados da Viga V2	90
Resultados da Viga V3	90
Resultados da Viga V4	92
Resultados da Viga V5	93
Resultados da Viga V6	94
Resultados da Viga V7	94
Resultados da Viga V8	95
Resultados da Viga V9	95
Resultados da Viga V10	96
Resultados da Viga V11	96
Resultados da Viga V12	97
Cálculo da viga V1	98
Cálculo da viga V2	101

Cálculo da viga V3	104
Cálculo da viga V4	106
Cálculo da viga V5	108
Cálculo da viga V6	111
Cálculo da viga V7	113
Cálculo da viga V8	115
Cálculo da viga V9	118
Cálculo da viga V10	120
Cálculo da viga V11	122
Cálculo da viga V12	125



INTRODUÇÃO - RESUMO DOS RESULTADOS

O presente memorial técnico apresenta a consolidação dos principais resultados obtidos a partir da análise estrutural da edificação, contemplando a avaliação dos carregamentos verticais atuantes, verificação da estabilidade global da estrutura e análise dos efeitos de segunda ordem. Os procedimentos de modelagem, análise e dimensionamento foram desenvolvidos em conformidade com os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, especialmente pela NBR 6118, no que se refere à análise estrutural, estabilidade global e verificação dos efeitos não lineares; pela NBR 6120, quanto à definição das ações permanentes e variáveis; pela NBR 6123, para consideração das ações horizontais de vento; e pela NBR 8681, no tocante às combinações de ações e critérios de segurança adotados. Os resultados apresentados permitem a verificação do comportamento global da estrutura, assegurando o atendimento aos requisitos normativos de segurança, estabilidade e desempenho estrutural.

Cargas verticais:

Peso próprio = 151.01 tf
Adicional = 54.05 tf
Acidental = 71.05 tf
Vento X = 0.02 tf
Vento X- = -0.02 tf
Vento Y+ = 0.00 tf
Vento Y- = 0.00 tf
Desaprumo X+ = 0.00 tf
Desaprumo X- = 0.00 tf
Total = 276.12 tf
Área aproximada = 236.96 m²
Relação = 1165.24 kgf/m²

Verificação de estabilidade (Gama-Z):

X+ = 1.14 (limite 1.10)
X- = 1.14 (limite 1.10)
Y+ = 1.14 (limite 1.10)
Y- = 1.14 (limite 1.10)

Obs:

Em estruturas com Gama-Z maior que 1.10 é necessário fazer a verificação dos efeitos de 2ª ordem com a análise P-Delta.

O Gama-Z é um parâmetro de estabilidade para avaliação de estruturas simétricas (tanto geometria quanto carregamento) e edificações com mais de 4 pavimentos. Nos demais casos, recomenda-se a verificação dos efeitos de 2ª ordem com a análise P-Delta.

Análise de 2ª ordem:

CNPJ 58.110.435/0001-79
WhatsApp: (15) 98109-8916
<https://performerprojetos.com>

Processo P-Delta

Deslocamentos no topo da edificação:

Vento X+: 1.19 »» 1.19 (+0.03%)

Vento X-: 1.19 »» 1.19 (+0.03%)

Vento Y+: 4.43 »» 4.43 (+0.06%)

Vento Y-: 4.43 »» 4.43 (+0.06%)

VERIFICAÇÃO DE ESTABILIDADE GLOBAL DA ESTRUTURA

Maior coeficiente Gama Z:

Combinação: 1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2

Pavimento	Altura relativa (cm)	Carga vertical (tf)	Carga horizontal (tf)	Deslocamento horizontal (cm)	Momento 2a. ordem (kgf.m)	Momento tombamento (kgf.m)	Gama-Z
Vigas superiores	560.00	53.80	0.69	1.01	544.14	3852.36	1.14 (lim=1.10)
Radier	280.00	-53.80	0.17	0.00	0.00	466.53	
TOTAL					544.14	4318.89	

Coeficiente Gama-Z por combinação

Combinação	Momento 2a. ordem (kgf.m)	Momento tombamento (kgf.m)	Gama-Z
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1	891.45	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2	903.04	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3	3332.17	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4	3334.58	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	532.55	4318.89	1.14

CNPJ 58.110.435/0001-79

WhatsApp: (15) 98109-8916

<https://performerprojetos.com>

1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1	891.45	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2	903.04	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3	3332.17	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4	3334.58	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	532.57	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	544.13	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	1998.84	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	2001.22	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	532.57	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	544.13	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	1998.84	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	2001.22	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1	891.45	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2	903.04	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3	3332.17	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4	3334.58	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3	1998.83	15970.88	1.14

1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1	891.45	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2	903.04	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3	3332.17	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4	3334.58	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1	891.45	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2	903.04	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3	3332.17	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4	3334.58	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1	532.55	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2	544.14	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3	1998.83	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4	2001.23	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1	891.45	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2	903.04	7198.15	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3	3332.17	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4	3334.58	26618.14	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	532.57	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	544.13	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	1998.84	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	2001.22	15970.88	1.14

1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	532.57	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	544.13	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	1998.84	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	2001.22	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	532.57	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	544.13	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	1998.84	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	2001.22	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	532.57	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	544.13	4318.89	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	1998.84	15970.88	1.14
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	2001.22	15970.88	1.14
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	381.58	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1	381.58	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	387.48	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2	387.48	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	1427.98	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3	1427.98	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	1429.20	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4	1429.20	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1	637.94	7198.15	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2	643.84	7198.15	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3	2380.37	26618.14	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4	2381.59	26618.14	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	381.58	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1	381.58	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	387.48	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2	387.48	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	1427.98	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3	1427.98	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	1429.20	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4	1429.20	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1	637.94	7198.15	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2	643.84	7198.15	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3	2380.37	26618.14	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4	2381.59	26618.14	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	381.60	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	387.47	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	1427.99	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	1429.19	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	381.60	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	387.47	4318.89	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	1427.99	15970.88	1.10
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	1429.19	15970.88	1.10

ANÁLISE DE NÃO LINEARIDADE GEOMÉTRICA PELO PROCESSO P-DELTA

Acidental								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Vigas superiores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Radier	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.68%

Vento X+								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Vigas superiores	1.19	0.00	1.19	0.00	0.82	0.00	0.83	0.00
Radier	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.03%

Vento X-								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Vigas superiores	-1.19	0.00	-1.19	0.00	-0.82	0.00	-0.83	0.00
Radier	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.03%

Vento Y+								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Vigas superiores	0.00	4.43	0.00	4.43	0.00	3.04	0.00	3.07
Radier	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.03

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.06%

Vento Y-								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Vigas superiores	0.00	-4.43	0.00	-4.43	0.00	-3.04	0.00	-3.07
Radier	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.06%

Desaprumo X+								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Vigas superiores	0.01	0.00	0.01	0.00	0.16	0.00	0.16	0.00
Radier	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.16	0.00	-0.16	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.06%

Desaprumo X-								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Vigas superiores	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.16	0.00	-0.16	0.00

Radier	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.16	0.00
--------	------	------	------	------	------	------	------	------

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.06%

Desaprumo Y+								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Vigas superiores	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.16	0.00	0.16
Radier	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.16	0.00	-0.16

Variação no deslocamento do topo da edificação: 2.27%

Desaprumo Y-								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Vigas superiores	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.16	0.00	-0.16
Radier	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.16

Variação no deslocamento do topo da edificação: 2.27%

IMPERFEIÇÕES GEOMÉTRICAS GLOBAIS

Parâmetros	
Altura total da edificação (cm)	560.00
Nº de pilares contínuos	1
Combinação vertical	G1+G2+A+Q
Tipo de estrutura	Estruturas usuais
Ângulo adotado	1/237

Pavimento	Carga vertical (tf)	Carga aplicada (tf)		Deslocamento (cm)	
		X	Y	X	Y
Vigas superiores	38.43	0.16	0.16	0.01	0.01
Radier	-38.43	-0.16	-0.16	0.00	0.00

TÉRREO

RADIER

Radier	fck = 250.00 kgf/cm ²	E = 241500 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³
Lance 1		cobr = 4.50 cm	

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m ²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy
L1	23	1029.50	674	692	As = 2.31 cm ² /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm ² /m)	As = 2.31 cm ² /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm ² /m)

Memorial de Cálculo

Direção	Momento positivo				Momento negativo			
	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)
X	bw = 100.0 cm h = 23.0 cm	Md = 1576 kgf.m/m As = 2.04 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.68 tf Situação: GE As = 0.76 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.99 tf Situação: GE As = 1.01 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	bw = 100.0 cm h = 23.0 cm	Md = 263 kgf.m/m As = 0.33 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.68 tf Situação: GE As = 0.24 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.99 tf Situação: GE As = 0.48 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m
Y	bw = 100.0 cm h = 23.0 cm	Md = 1576 kgf.m/m As = 2.13 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 1.08 tf Situação: GE As = 0.76 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 2.20 tf Situação: GE As = 1.26 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	bw = 100.0 cm h = 23.0 cm	Md = 335 kgf.m/m As = 0.45 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 1.08 tf Situação: GE As = 0.28 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 2.20 tf Situação: GE As = 0.78 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m

Arm Inferior (X) : As = 2.31 cm²/m; ø8.0 c/20; (2.51 cm²/m) M = 454.43 kgf.m/m F = 0.30 tf fiss = 0.02 mm

Arm Inferior (Y): As = 2.31 cm²/m; ø8.0 c/20; (2.51 cm²/m) M = 456.46 kgf.m/m F = 1.25 tf fiss = 0.03 mm

MALHA BASE SUPERIOR:

Laje	As,cal	As,ef
L1	2.31 cm ² /m	ø8.0 c/10 cm (5.03 cm ² /m)

COBERTURA

PILARES

Vigas superiores	fck = 250.00 kgf/cm ²	E = 241500 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³
Lance 2		cofr = 3.00 cm	

Dados					Resultados					
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	leb leh (cm)	vínc vínc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b Armaduras As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 280.00	RR RR	1.84 0.83	145 161	855 361	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P2 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	560.00 280.00	EL RR	3.23 2.04	35 288	185 137	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	129.17 38.75
P3 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 280.00	RR RR	3.50 1.99	123 127	210 158	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P4 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	560.00 280.00	EL RR	3.52 2.25	36 309	194 154	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	129.17 38.75
P5 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 280.00	RR RR	2.04 0.97	130 127	1033 467	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P6 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 280.00	RR RR	1.39 0.59	228 203	114 100	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P7 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 280.00	RR RR	1.97 1.05	103 77	318 333	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P8 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	560.00 280.00	EL RR	1.75 0.98	31 221	105 113	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	129.17 38.75
P9 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 280.00	RR RR	2.28 1.29	83 68	326 336	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P10 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 280.00	RR RR	2.16 0.83	93 70	281 378	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P11 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	560.00 280.00	EL RR	1.67 0.92	30 198	177 158	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	129.17 38.75
P12 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 280.00	RR RR	1.33 0.62	172 101	283 310	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75

CNPJ 58.110.435/0001-79

WhatsApp: (15) 98109-8916

<https://performerprojetos.com>

P13 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	0.68 0.01	172 173	73 109	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P14 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	1.05 0.34	108 80	314 320	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P15 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	0.98 0.13	102 80	183 288	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P16 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	560.00 EL 280.00 RR	0.79 0.21	28 52	309 311	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	129.17 38.75
P17 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	560.00 EL 280.00 RR	1.14 0.37	12 58	407 406	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	129.17 38.75
P18 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	560.00 EL 280.00 RR	1.11 0.34	20 66	460 435	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	129.17 38.75
P19 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	1.51 0.79	362 198	340 341	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P20 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	2.31 1.07	211 131	240 303	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P21 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	560.00 EL 280.00 RR	1.46 0.77	31 176	216 177	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	129.17 38.75
P22 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	1.22 0.55	179 116	317 319	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P23 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	1.30 0.42	160 167	246 190	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P24 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	3.16 1.70	200 145	276 312	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P25 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	560.00 EL 280.00 RR	3.30 2.09	32 225	128 191	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	129.17 38.75
P26 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	3.33 1.85	84 91	241 299	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P27 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	4.13 2.36	442 267	270 295	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75
P28 1:25	15.00 X 25.00	280.00 280.00	280.00 RR 280.00 RR	2.28 1.12	974 465	209 269	1.57 2 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0 1.7 8 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 30	64.59 38.75

Cálculo do Pilar P1

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Peso específico = 2500.00 kgf/m^3
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 145 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 161 \text{ kgf.m}$ $N_{d\text{max}} = 2.20 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 1.00 \text{ tf}$ $\mu_i = 0.03$
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 855 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 361 \text{ kgf.m}$ $Gama-n = 1.20$ $T_d = 19 \text{ kgf.m (Asl} = 0.09 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)	Adicionais	Mínimos	Armadura longitudinal Final	Verificação longitudinal
	Iniciais				
B	$M_{sd\text{topo}} = 145$ $M_{sd\text{centro}} = 64$ $M_{sd\text{base}} = 161$ $\lambda_{bd1} = 83.61$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 35$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 31$ $M_{2d,\text{mín}} = 29$	$2 \phi 10.0$ $2 \phi 10.0$	$1.4G1+1.4G2+0.98$ $Q+1.4V4+0.84D4$ $M_{sd}(x) = 175 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 986 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 255 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 1439 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=1.46$
H	$M_{sd\text{topo}} = 822$ $M_{sd\text{centro}} = 370$ $M_{sd\text{base}} = 308$ $\lambda_{bd1} = 90.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 26$ $M_{cd} = 2$	$M_{1d,\text{mín}} = 36$ $M_{2d,\text{mín}} = 12$	$4 \phi 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

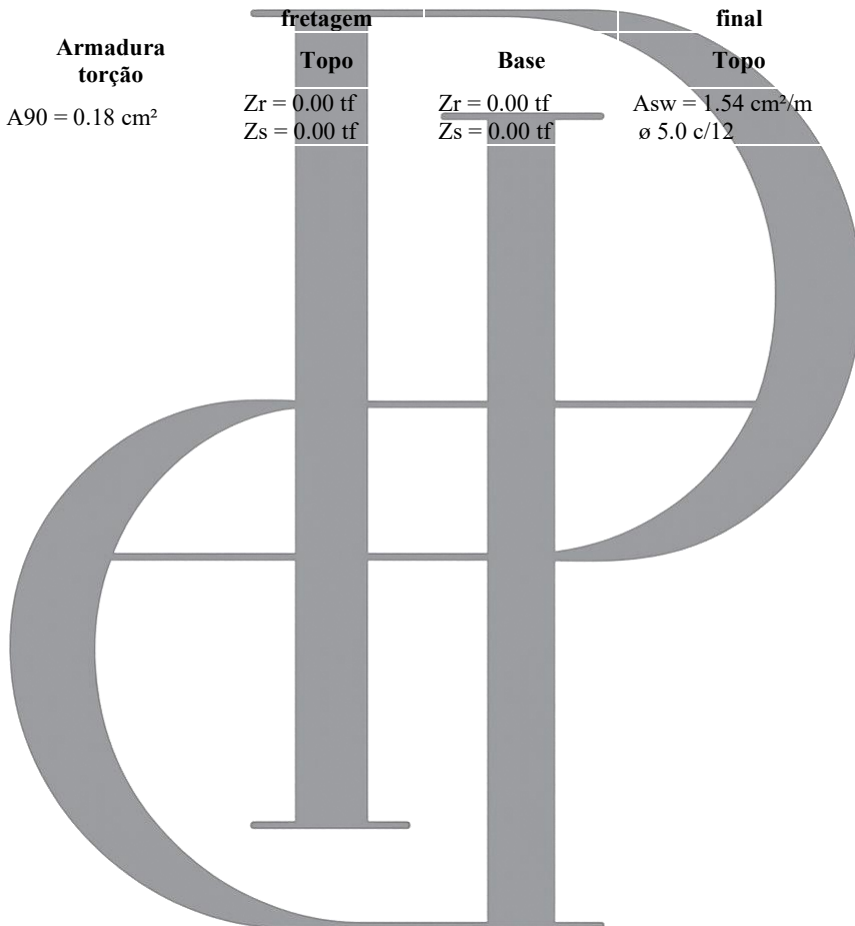
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd} \text{ topo} = 0.11 \text{ tf}$ $V_{Bd} \text{ base} = 0.11 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ topo} = 0.43 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ base} = 0.43 \text{ tf}$ $Gama-n = 1.20$	$T_d = 19 \text{ kgf.m}$ $Gama-n = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.11 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 19 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.05$
H	$V_d = 0.43 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 19 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.07$

V_{sw} = 0.00 tf
A_{sw} = 0.00 cm²/m

Asw = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P2

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Peso específico = 2500.00 kgf/m^3
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = EL le = 560.00 cm Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 35 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 288 \text{ kgf.m}$ $N_{d\text{max}} = 3.87 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 2.44 \text{ tf}$ $n_i = 0.06$
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 185 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 137 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 7 \text{ kgf.m (Asl} = 0.03 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos	Armadura longitudinal
	Iniciais	Adicionais		
B	Msdtopo = 35	Madtopo = 0	M1d,mín = 63 M2d,mín = 339	2 ø 10.0 2 ø 10.0
	Msdcentro = 288	Madcentro = 0		
	Msdbase = 288	Madbase = 0		
	lambda1 = 35.00	M2d = 366 Mcd = 3		
H	Msdtopo = 119	Madtopo = 0	M1d,mín = 73 M2d,mín = 24	4ø10.0 3.14 cm² 0.8 %
	Msdcentro = 49	Madcentro = 0		
	Msdbase = 56	Madbase = 0		
	lambda1 = 65.21	M2d = 51 Mcd = 1		

Verificação longitudinal

1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V3+0.84D3
 $M_{sd}(x) = 788 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 120 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 862 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 131 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd} = 1.09$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd\text{ topo}} = 0.11 \text{ tf}$ $V_{Bd\text{ base}} = 0.11 \text{ tf}$ $V_{Hd\text{ topo}} = 0.11 \text{ tf}$ $V_{Hd\text{ base}} = 0.11 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 7 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.11 \text{ tf}$ $V_{Rd2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 7 \text{ kgf.m}$ $T_{Rd2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/V_{Rd2} + T_d/T_{Rd2} = 0.02$
H	$V_d = 0.11 \text{ tf}$ $V_{Rd2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 7 \text{ kgf.m}$ $T_{Rd2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/V_{Rd2} + T_d/T_{Rd2} = 0.02$

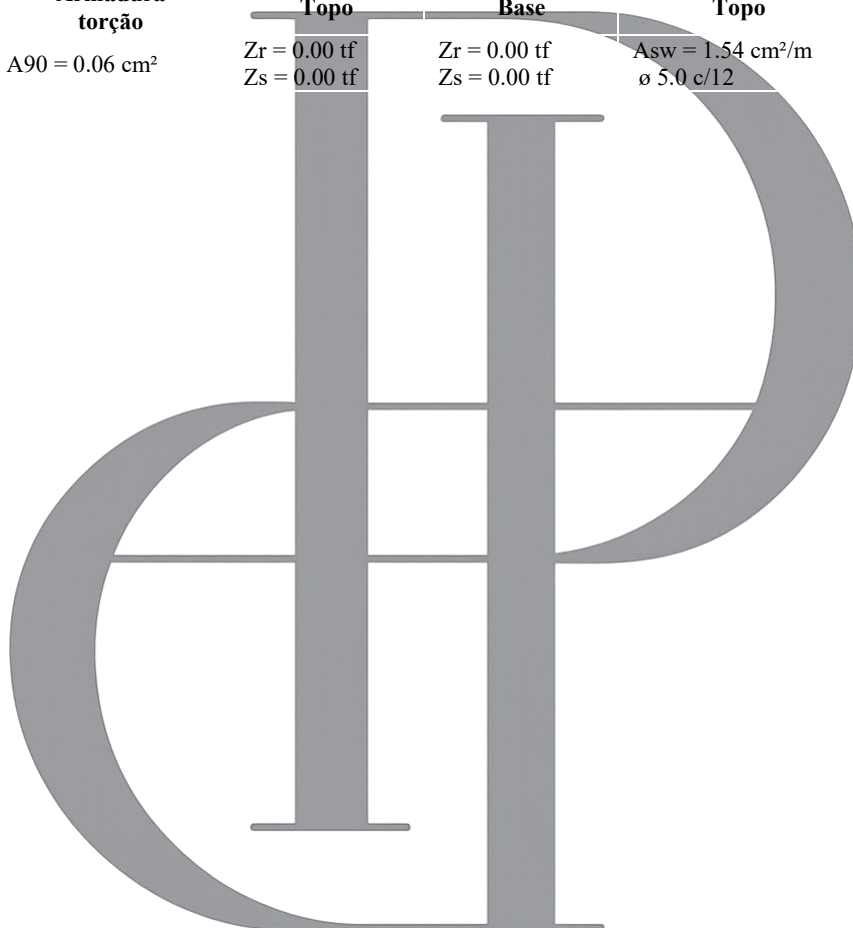
Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.98 Vc = 4.19 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 2.00 Vc = 4.85 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem	Armadura final	
	Topo	Base	Topo
A90 = 0.06 cm ²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12
			Centro/Base
			Asw = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P3

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Peso específico = 2500.00 kgf/m^3
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 123 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 127 \text{ kgf.m}$ $N_{d\text{max}} = 4.21 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 2.39 \text{ tf}$ $n_i = 0.06$
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 210 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 158 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 2 \text{ kgf.m (Asl} = 0.01 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)						Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos		Final			
B	Msdtopo = 123	Madtopo = 0	M1d,mín = 68 M2d,mín = 64		2 ø 10.0 2 ø 10.0		1.4G1+1.4G2+0.98	
	Msdcentro = 51	Madcentro = 0					Q+1.4V3+0.84D3	
	Msdbase = 127	Madbase = 0					Msd(x) = 148	
	lambda1 = 70.06	M2d = 58 Mcd = 1					kgf.m Msd(y) = 162	
H	Msdtopo = 135	Madtopo = 0	M1d,mín = 79 M2d,mín = 26		4ø10.0 3.14 cm² 0.8 %		kgf.m Mrd(x) = 722	
	Msdcentro = 55	Madcentro = 0					kgf.m	
	Msdbase = 66	Madbase = 0					Mrd(y) = 789	
	lambda1 = 66.37	M2d = 21					kgf.m	
		Mcd = 1					Mrd/Msd=4.88	

Verificação longitudinal

$1.4G1+1.4G2+0.98$
 $Q+1.4V3+0.84D3$
 $M_{sd}(x) = 148 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 162 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 722 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 789 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd}=4.88$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd\text{ topo}} = 0.09 \text{ tf}$ $V_{Bd\text{ base}} = 0.09 \text{ tf}$ $V_{Hd\text{ topo}} = 0.13 \text{ tf}$ $V_{Hd\text{ base}} = 0.13 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 2 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.09 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 2 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.01$
H	$V_d = 0.13 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 2 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.01$

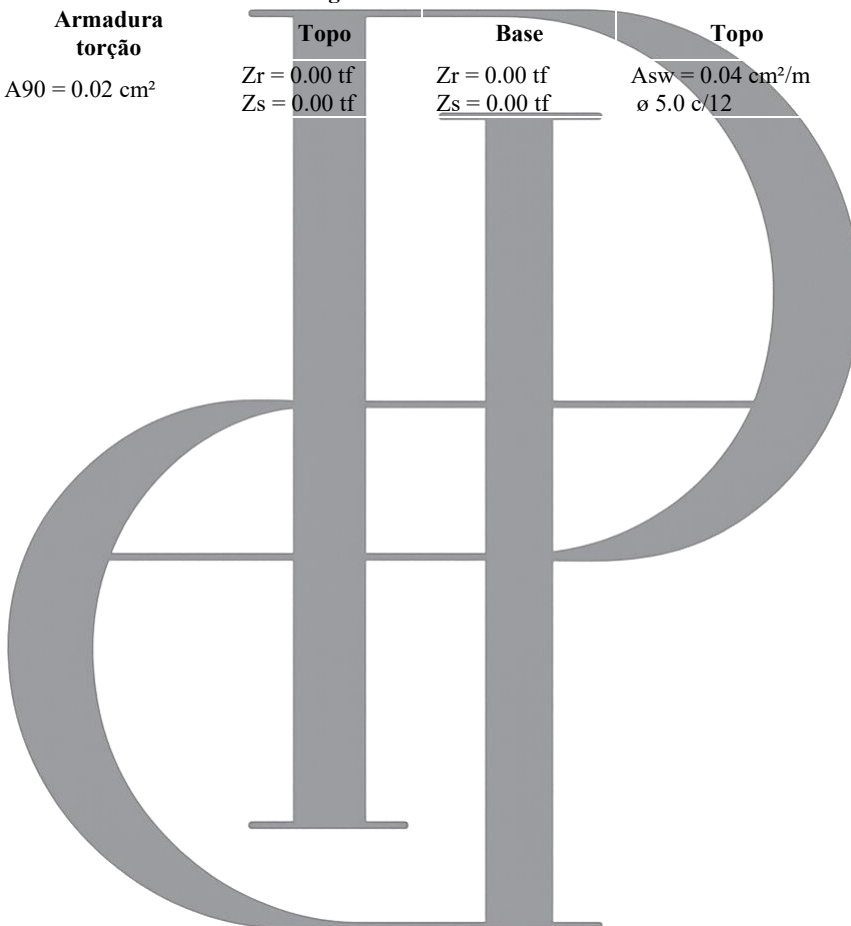
Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 2.00 Vc = 4.23 tf	Vmin = 0.00 tf Aswmin = 0.00 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.88 Vc = 4.55 tf	Vmin = 0.00 tf Aswmin = 0.00 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem	Armadura final	Centro/Base
A90 = 0.02 cm ²	Topo Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Base Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Topo Asw = 0.04 cm ² /m ø 5.0 c/12
			Centro/Base Asw = 0.04 cm ² /m ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P4

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = EL le = 560.00 cm Esbeltez = 129.17	Msdtopo = 36 kgf.m Msdbase = 309 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 194 kgf.m Msdbase = 154 kgf.m

Ndmax = 4.23 tf
Ndmin = 2.70 tf
ni = 0.06
Gama-n = 1.20
Td = 3 kgf.m (Asl = 0.01 cm²)

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)	Adicionais	Mínimos	Armadura longitudinal Final
B	Msdtopo = 34 Msdcentro = 309 Msdbase = 309 lambda1 = 35.00	Madtopo = 0 Madcentro = 0 Madbase = 0 M2d = 399 Mcd = 4	M1d,mín = 69 M2d,mín = 370	2 ø 10.0 2 ø 10.0
H	Msdtopo = 133 Msdcentro = 53 Msdbase = 79 lambda1 = 67.24	Madtopo = 0 Madcentro = 0 Madbase = 0 M2d = 55 Mcd = 1	M1d,mín = 79 M2d,mín = 26	4 ø 10.0 3.14 cm ² 0.8 %

Verificação longitudinal
1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V4+0.84D4
Msdx = 854 kgf.m
Msdy = 130 kgf.m
Mrdx = 875 kgf.m
Mrdy = 133 kgf.m
Mrd/Msd=1.02

Dimensionamento da armadura transversal

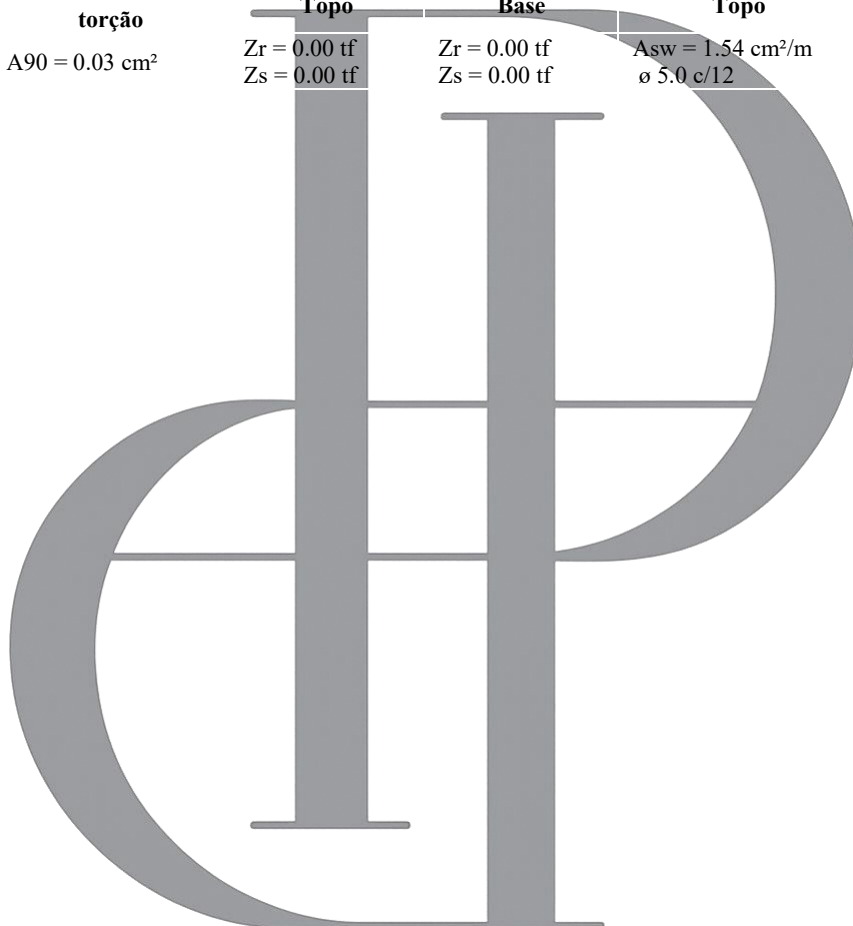
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.12 tf VBd base = 0.12 tf VHd topo = 0.12 tf VHd base = 0.12 tf Gama-n = 1.20	Td = 3 kgf.m Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.12 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02
H	Vd = 0.12 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.99		
	V _c = 4.20 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 2.00		
	V _c = 4.85 tf		

Armadura de torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo
h _e = 4.69 cm	A ₉₀ = 0.03 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 1.54 cm ² /m
A _e = 119.00 cm ²		Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12
				Centro/Base
				As _w = 1.54 cm ² /m
				ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P5

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	Msdtopo = 130 kgf.m Msdbase = 127 kgf.m Ndmax = 2.44 tf Ndmin = 1.16 tf ni = 0.04
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 1033 kgf.m Msdbase = 467 kgf.m Gama-n = 1.20 Td = 20 kgf.m (Asl = 0.09 cm ²)

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)	Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos
B	Msdtopo = 16 Msdcentro = 16 Msdbase = 5 lambda1 = 35.00	Madtopo = 0 Madcentro = 0 Madbase = 0 M2d = 27 Mcd = 1	M1d,mín = 37 M2d,mín = 35
H	Msdtopo = 1033 Msdcentro = 433 Msdbase = 467 lambda1 = 90.00	Madtopo = 0 Madcentro = 0 Madbase = 0 M2d = 31 Mcd = 3	M1d,mín = 43 M2d,mín = 14
			Final

1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V1+0.84D1
Msdx = 19 kgf.m
Msdy = 1240 kgf.m
Mrdx = 23 kgf.m
Mrdy = 1518 kgf.m
Mrd/Msd=1.22

Dimensionamento da armadura transversal

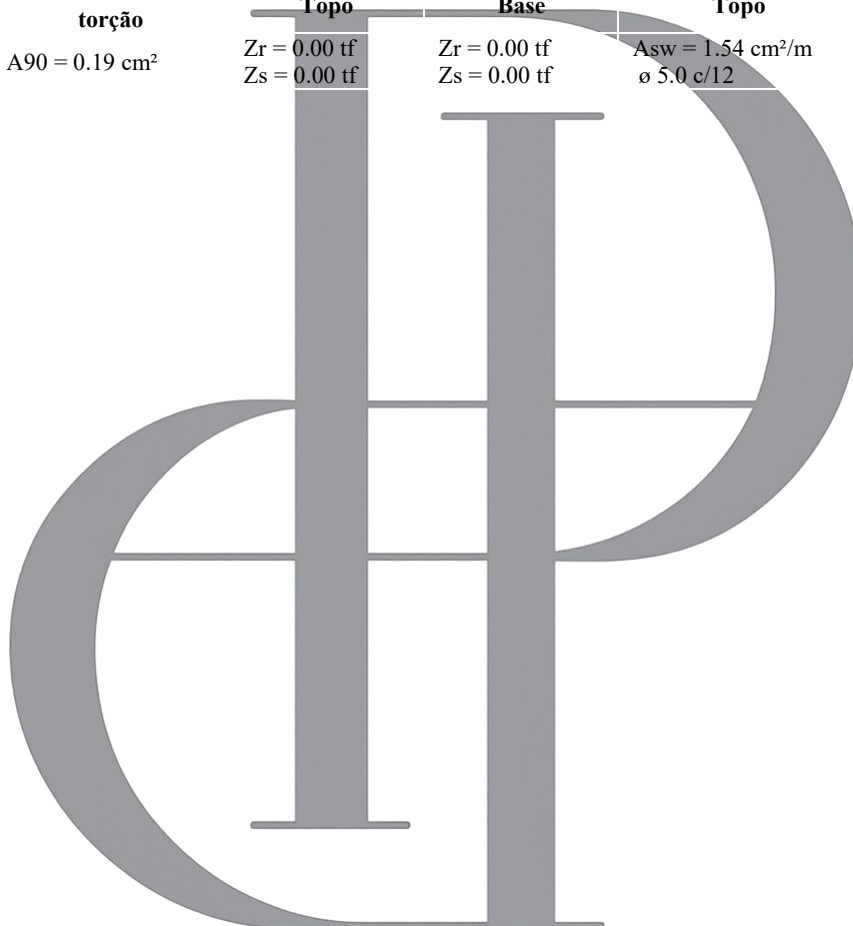
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.09 tf VBd base = 0.09 tf VHd topo = 0.54 tf VHd base = 0.54 tf Gama-n = 1.20	Td = 20 kgf.m Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.09 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 20 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
H	Vd = 0.54 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 20 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.98		
	V _c = 4.19 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.08		
	V _c = 2.61 tf		

Armadura de torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo
h _e = 4.69 cm	A ₉₀ = 0.19 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 1.54 cm ² /m
A _e = 119.00 cm ²		Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12
				Centro/Base
				As _w = 1.54 cm ² /m
				ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P6

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
 $b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$
 Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
 Peso específico = 2500.00 kgf/m³
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 228 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 203 \text{ kgf.m}$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 114 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 100 \text{ kgf.m}$

$N_{d\text{max}} = 1.66 \text{ tf}$
 $N_{d\text{min}} = 0.70 \text{ tf}$
 $m = 0.02$
 $\gamma_m = 1.20$
 $T_d = 14 \text{ kgf.m}$ ($A_{sl} = 0.06 \text{ cm}^2$)

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos	Armadura longitudinal
	Iniciais	Adicionais		
B	Msdtopo = 228	Madtopo = 0	M1d,mín = 24 M2d,mín = 22	2 ø 10.0 2 ø 10.0
	Msdcentro = 91	Madcentro = 0		
	Msdbase = 203	Madbase = 0		
	lambda1 = 90.00	M2d = 31 Mcd = 0		
H	Msdtopo = 60	Madtopo = 0	M1d,mín = 27 M2d,mín = 9	4ø10.0 3.14 cm² 0.8 %
	Msdcentro = 33	Madcentro = 0		
	Msdbase = 7	Madbase = 0		
	lambda1 = 49.73	M2d = 10 Mcd = 0		

Verificação longitudinal
 $1.4G1+1.4G2+0.98$
 $Q+1.4V3+0.84D3$
 $M_{sd}(x) = 274 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 72 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 751 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 197 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd} = 2.74$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd} \text{ topo} = 0.15 \text{ tf}$ $V_{Bd} \text{ base} = 0.15 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ topo} = 0.07 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ base} = 0.07 \text{ tf}$ $\gamma_m = 1.20$	$T_d = 14 \text{ kgf.m}$ $\gamma_m = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.15 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 14 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.04$
H	$V_d = 0.07 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 14 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.04$

Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.30 Vc = 2.76 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.86 Vc = 4.52 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção
Dados

he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção

A90 = 0.13 cm²

Armadura de fretagem
Topo

Zr = 0.00 tf
Zs = 0.00 tf

Base

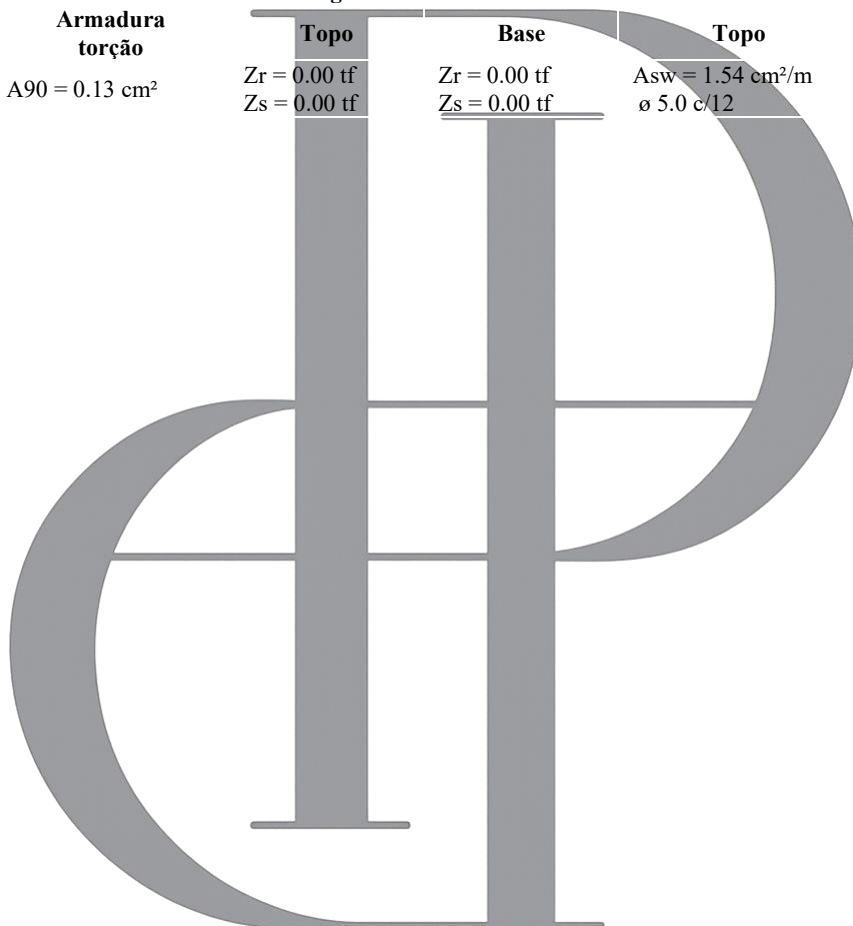
Zr = 0.00 tf
Zs = 0.00 tf

Armadura final
Topo

Asw = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12

Centro/Base

Asw = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P7

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	Msdtopo = 103 kgf.m Msdbase = 77 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 318 kgf.m Msdbase = 333 kgf.m

Ndmax = 2.37 tf
Ndmin = 1.26 tf
m = 0.04
Gama-n = 1.20
Td = 14 kgf.m (Asl = 0.07 cm²)

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos	Armadura longitudinal
	Iniciais	Adicionais		
B	Msdtopo = 55	Madtopo = 0	M1d,min = 38 M2d,min = 36	2 ø 10.0 2 ø 10.0
	Msdcentro = 22	Madcentro = 0		
	Msdbase = 30	Madbase = 0		
	lambda1 = 68.34	M2d = 30 Mcd = 1		
H	Msdtopo = 318	Madtopo = 0	M1d,min = 44 M2d,min = 14	4ø10.0 3.14 cm² 0.8 %
	Msdcentro = 133	Madcentro = 0		
	Msdbase = 333	Madbase = 0		
	lambda1 = 83.62	M2d = 24 Mcd = 1		

Verificação longitudinal
1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V3+0.84D3
Msdx = 36 kgf.m
Msdy = 400 kgf.m
Mrdx = 136 kgf.m
Mrdy = 1502 kgf.m
Mrd/Msd=3.76

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.06 tf VBd base = 0.06 tf VHd topo = 0.23 tf VHd base = 0.23 tf Gama-n = 1.20	Td = 14 kgf.m Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.06 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 14 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
H	Vd = 0.23 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 14 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05

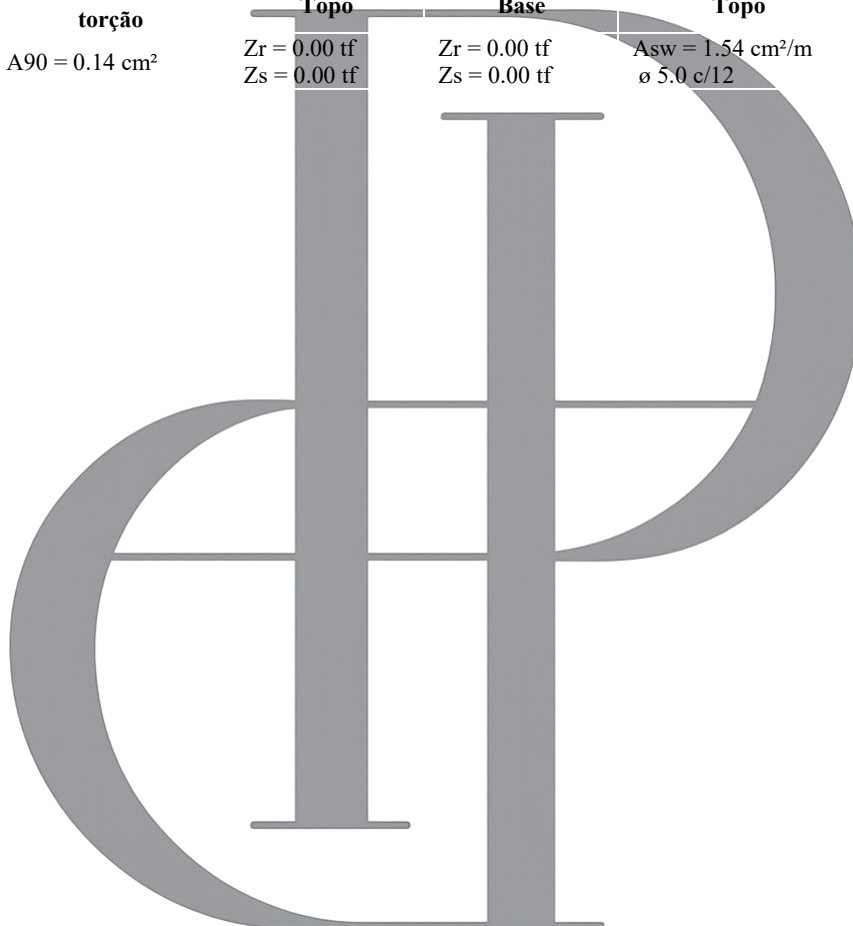
Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.74 Vc = 3.69 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.40 Vc = 3.39 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem	Armadura final	
	Topo	Base	Topo
A90 = 0.14 cm ²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12
			Centro/Base
			Asw = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P8

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
 $b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$
 Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
 Peso específico = 2500.00 kgf/m³
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 31 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 221 \text{ kgf.m}$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 105 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 113 \text{ kgf.m}$

$N_{d\text{max}} = 2.10 \text{ tf}$
 $N_{d\text{min}} = 1.18 \text{ tf}$
 $n_i = 0.03$
 $\text{Gama-n} = 1.20$
 $T_d = 2 \text{ kgf.m (Asl} = 0.01 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)	Adicionais	Mínimos	Armadura longitudinal
	Iniciais			Final
B	$M_{sd\text{topo}} = 28$ $M_{sd\text{centro}} = 221$ $M_{sd\text{base}} = 221$ $\lambda_{da1} = 35.55$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 202$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 34$ $M_{2d,\text{mín}} = 183$	2 $\varnothing 10.0$ 2 $\varnothing 10.0$
H	$M_{sd\text{topo}} = 27$ $M_{sd\text{centro}} = 27$ $M_{sd\text{base}} = 14$ $\lambda_{da1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 27$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 39$ $M_{2d,\text{mín}} = 13$	4 $\varnothing 10.0$ 3.14 cm ² 0.8 %

Verificação longitudinal
 $1.4G1+1.4G2+0.98$
 $Q+1.4V4+0.84D4$
 $M_{sd}(x) = 509 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 65 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 796 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 102 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd} = 1.56$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd} \text{ topo} = 0.09 \text{ tf}$ $V_{Bd} \text{ base} = 0.09 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ topo} = 0.08 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ base} = 0.08 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 2 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.09 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 2 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.01$
H	$V_d = 0.08 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 2 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.01$

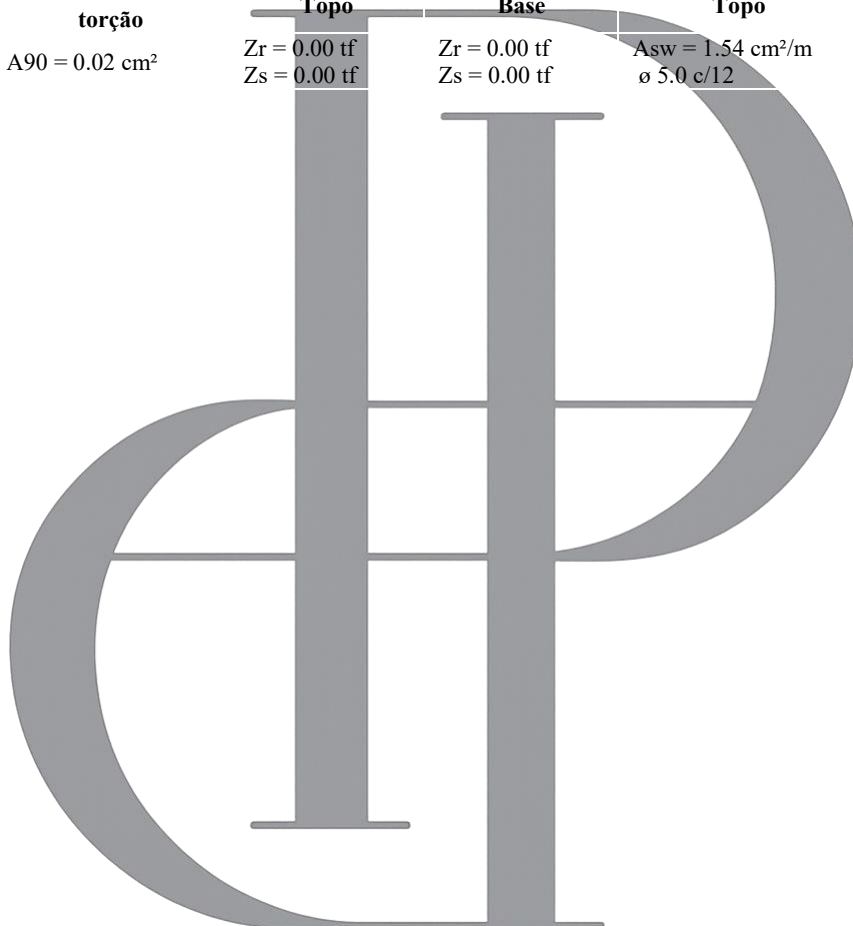
Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.65 Vc = 3.50 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 2.00 Vc = 4.85 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem	Armadura final	
	Topo	Base	Topo
A90 = 0.02 cm ²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12
			Centro/Base
			Asw = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P9

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Peso específico = 2500.00 kgf/m^3
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 83 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 68 \text{ kgf.m}$ $N_{d\text{max}} = 2.73 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 1.55 \text{ tf}$ $\bar{m} = 0.04$
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 326 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 336 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 15 \text{ kgf.m (Asl} = 0.07 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)				Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais				
B	Msdtopo = 19	Madtopo = 0				
	Msdcentro = 19	Madcentro = 0	M1d,mín = 32			G1+G2+0.98Q+1.4
	Msdbase = 7	Madbase = 0	M2d,mín = 30		2 ø 10.0	V4+0.84D4
	lambda1 = 35.00	M2d = 25			2 ø 10.0	Msd(x) = 9 kgf.m
H		Mcd = 1				Msd(y) = 398 kgf.m
	Msdtopo = 316	Madtopo = 0			4ø10.0	Mrd(x) = 33 kgf.m
	Msdcentro = 133	Madcentro = 0	M1d,mín = 37		3.14 cm²	Mrd(y) = 1487
	Msdbase = 332	Madbase = 0	M2d,mín = 12		0.8 %	kgf.m
	lambda1 = 87.79	M2d = 21				Mrd/Msd=3.74
		Mcd = 0				

G1+G2+0.98Q+1.4
V4+0.84D4
 $M_{sd}(x) = 9 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 398 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 33 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 1487 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd} = 3.74$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd} \text{ topo} = 0.05 \text{ tf}$ $V_{Bd} \text{ base} = 0.05 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ topo} = 0.24 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ base} = 0.24 \text{ tf}$ Gama-n = 1.20	$T_d = 15 \text{ kgf.m}$ Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.05 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 15 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.04$
H	$V_d = 0.24 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 15 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.05$

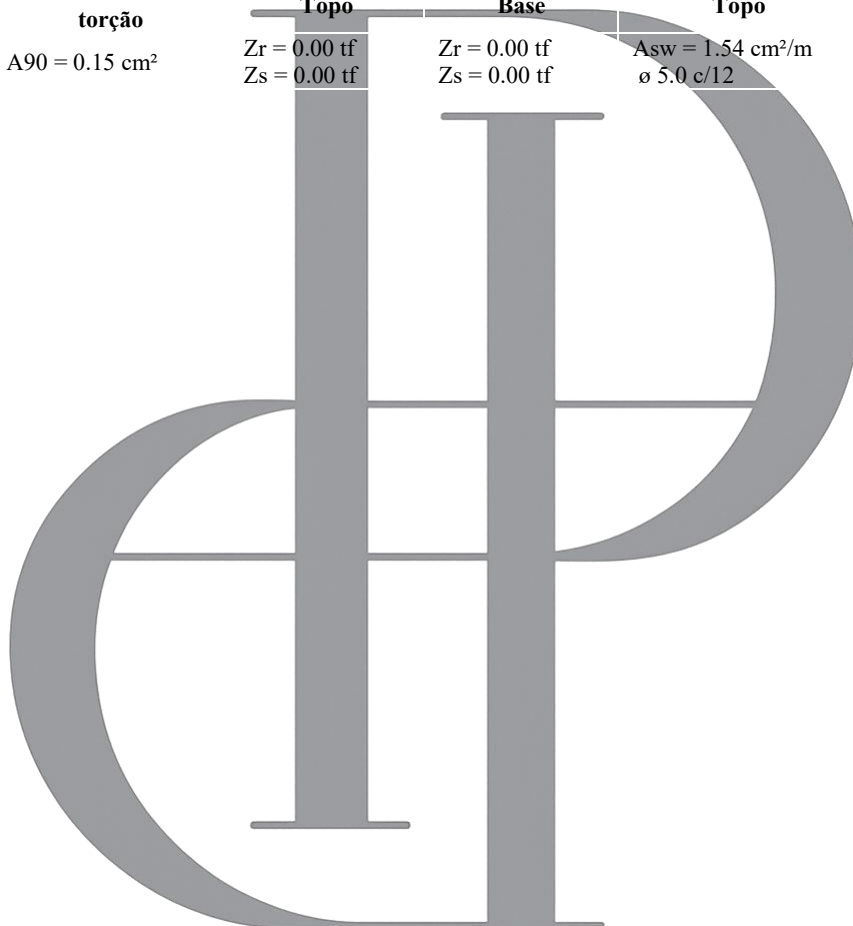
Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 2.00 Vc = 4.23 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.79 Vc = 4.33 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
	Topo	Base	Topo	Centro/Base
A90 = 0.15 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P10

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Peso específico = 2500.00 kgf/m^3
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	Msdtopo = 93 kgf.m Msdbase = 70 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 281 kgf.m Msdbase = 378 kgf.m

$N_{dmax} = 2.59 \text{ tf}$
 $N_{dmin} = 0.99 \text{ tf}$
 $m = 0.04$
Gama-n = 1.20
 $T_d = 16 \text{ kgf.m}$ ($A_{sl} = 0.07 \text{ cm}^2$)

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)					Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais					
B	Msdtopo = 30	Madtopo = 0					
	Msdcentro = 30	Madcentro = 0		M1d,mín = 31			G1+G2+0.98Q+1.4
	Msdbase = 12	Madbase = 0		M2d,mín = 29		2 ø 10.0	V3+0.84D3
	lambda1 = 35.00	M2d = 29				2 ø 10.0	Msd(x) = 15 kgf.m
H		Mcd = 0					Msd(y) = 444 kgf.m
	Msdtopo = 280	Madtopo = 0				4ø10.0	Mrd(x) = 50 kgf.m
	Msdcentro = 148	Madcentro = 0		M1d,mín = 36		3.14 cm²	Mrd(y) = 1481
	Msdbase = 370	Madbase = 0		M2d,mín = 12		0.8 %	kgf.m
	lambda1 = 90.00	M2d = 21					Mrd/Msd=3.33
		Mcd = 0					

G1+G2+0.98Q+1.4
V3+0.84D3
Msdx = 15 kgf.m
Msdy = 444 kgf.m
Mrdx = 50 kgf.m
Mrdy = 1481 kgf.m
Mrd/Msd=3.33

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.06 tf VBd base = 0.06 tf VHd topo = 0.23 tf VHd base = 0.23 tf Gama-n = 1.20	$T_d = 16 \text{ kgf.m}$ Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.06 tf VRd2 = 11.93 tf	$T_d = 16 \text{ kgf.m}$ TRd2 = 448 kgf.m	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.04$
H	Vd = 0.23 tf VRd2 = 13.67 tf	$T_d = 16 \text{ kgf.m}$ TRd2 = 448 kgf.m	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.05$

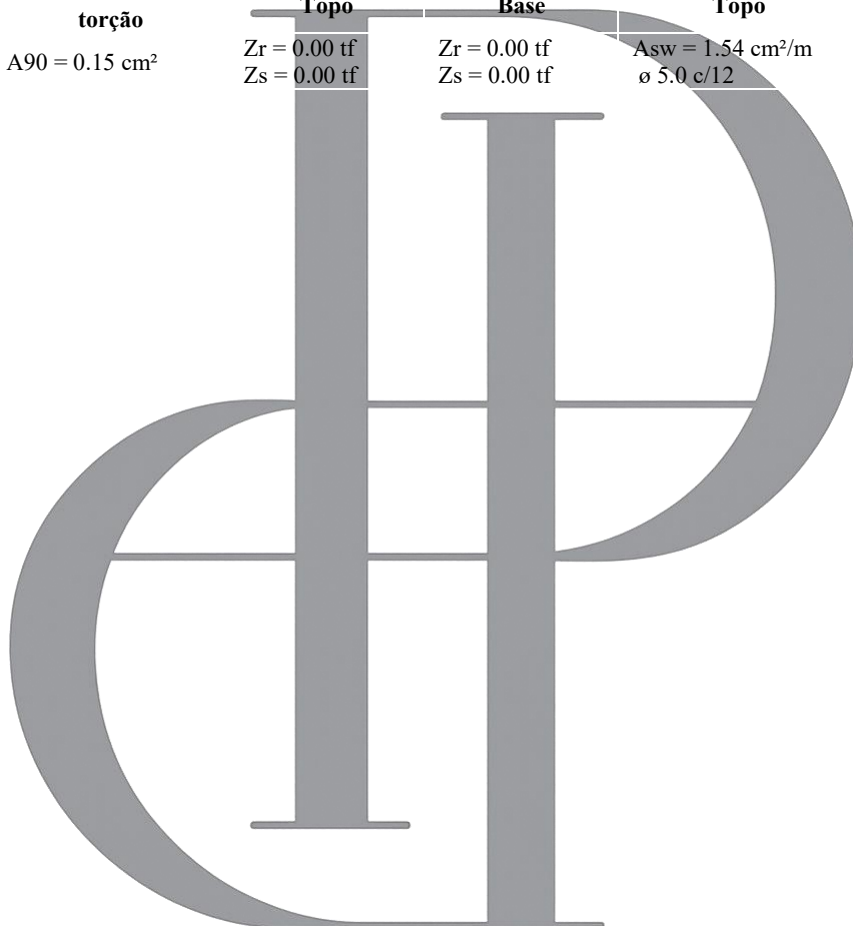
Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.79 Vc = 3.80 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.64 Vc = 3.96 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
	Topo	Base	Topo	Centro/Base
A90 = 0.15 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P11

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = EL le = 560.00 cm Esbeltez = 129.17	Msdtopo = 30 kgf.m Msdbase = 198 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 177 kgf.m Msdbase = 158 kgf.m

Ndmax = 2.01 tf
Ndmin = 1.11 tf
ni = 0.03
Gama-n = 1.20
Td = 6 kgf.m (Asl = 0.03 cm²)

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)	Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos
B	Msdtopo = 30 Msdcentro = 198 Msdbase = 198 lambda1 = 35.00	Madtopo = 0 Madcentro = 0 Madbase = 0 M2d = 193 Mcd = 1	M1d,mín = 33 M2d,mín = 175
H	Msdtopo = 92 Msdcentro = 37 Msdbase = 57 lambda1 = 69.37	Madtopo = 0 Madcentro = 0 Madbase = 0 M2d = 26 Mcd = 0	M1d,mín = 38 M2d,mín = 12

2 ø 10.0
2 ø 10.0

4 ø 10.0
3.14 cm²

0.8 %

Verificação longitudinal
1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V3+0.84D3
Msdx = 470 kgf.m
Msdy = 75 kgf.m
Mrdx = 788 kgf.m
Mrdy = 126 kgf.m
Mrd/Msd=1.67

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo

Inclinação bielas

I

45

Esforços

Cisalhamento

VBd topo = 0.08 tf
VBd base = 0.08 tf
VHd topo = 0.12 tf
VHd base = 0.12 tf
Gama-n = 1.20

Torção

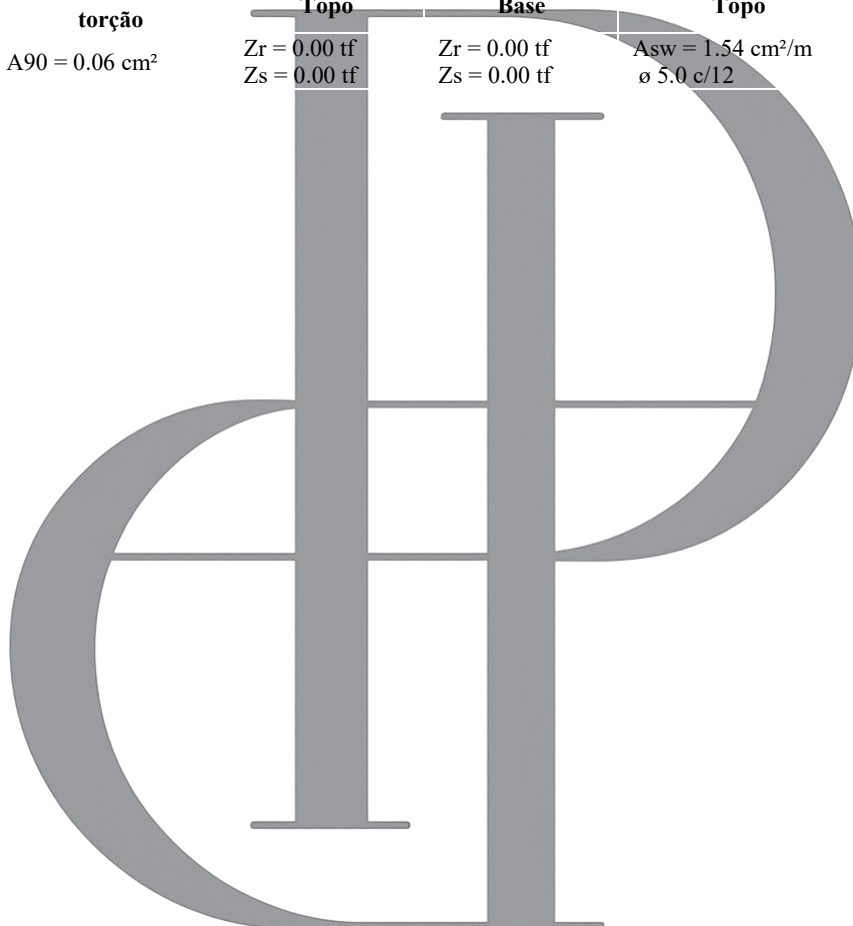
Td = 6 kgf.m
Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.08 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02
H	Vd = 0.12 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	Asw _{min} = 1.54 cm ² /m	Asw = 0.00 cm ² /m
	k = 1.69		
	V _c = 3.57 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	Asw _{min} = 1.54 cm ² /m	Asw = 0.00 cm ² /m
	k = 1.64		
	V _c = 3.97 tf		

Armadura de torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo
he = 4.69 cm	A ₉₀ = 0.06 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm ² /m
Ae = 119.00 cm ²		Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12
				Centro/Base
				Asw = 1.54 cm ² /m
				ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P12

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	Msdtopo = 172 kgf.m Msdbase = 101 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 283 kgf.m Msdbase = 310 kgf.m

Ndmax = 1.60 tf
Ndmin = 0.75 tf
m = 0.02
Gama-n = 1.20
Td = 12 kgf.m (Asl = 0.05 cm²)

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos	Armadura longitudinal
	Iniciais	Adicionais		
B	Msdtopo = 138	Madtopo = 0	M1d,min = 26 M2d,min = 24	2 ø 10.0 2 ø 10.0
	Msdcentro = 58	Madcentro = 0		
	Msdbase = 62	Madbase = 0		
	lambda1 = 80.30	M2d = 30 Mcd = 1		
H	Msdtopo = 283	Madtopo = 0	M1d,min = 30 M2d,min = 10	4ø10.0 3.14 cm² 0.8 %
	Msdcentro = 124	Madcentro = 0		
	Msdbase = 310	Madbase = 0		
	lambda1 = 90.00	M2d = 18 Mcd = 0		

Verificação longitudinal
1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V4+0.84D4
Msdx = 165 kgf.m
Msdy = 339 kgf.m
Mrdx = 561 kgf.m
Mrdy = 1154 kgf.m
Mrd/Msd=3.40

Dimensionamento da armadura transversal

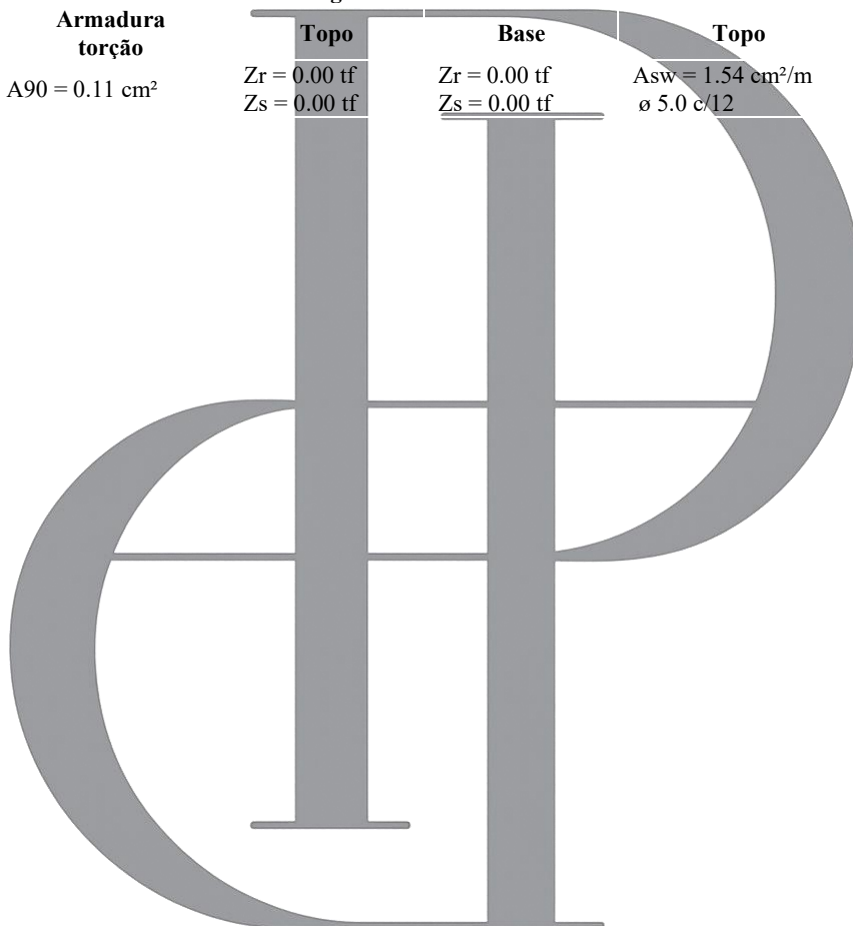
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.10 tf VBd base = 0.10 tf VHd topo = 0.21 tf VHd base = 0.21 tf Gama-n = 1.20	Td = 12 kgf.m Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.10 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 12 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
H	Vd = 0.21 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 12 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.23		
	V _c = 2.60 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.57		
	V _c = 3.82 tf		

Armadura de torção	Armadura de fretagem		Armadura final	Centro/Base
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo
he = 4.69 cm	A ₉₀ = 0.11 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 1.54 cm ² /m
Ae = 119.00 cm ²		Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12
				As _w = 1.54 cm ² /m
				ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P13

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	Msdtopo = 172 kgf.m Msdbase = 173 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 73 kgf.m Msdbase = 109 kgf.m

Ndmax = 0.81 tf
Ndmin = 0.02 tf
ni = 0.01
Gama-n = 1.20
Td = 8 kgf.m (Asl = 0.04 cm²)

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos	Armadura longitudinal
	Iniciais	Adicionais		
B	Msdtopo = 172	Madtopo = 0	M1d,mín = 8 M2d,mín = 8	2 ø 10.0 2 ø 10.0
	Msdcentro = 69	Madcentro = 0		
	Msdbase = 173	Madbase = 0		
	lambda1 = 90.00	M2d = 12 Mcd = 0		
H	Msdtopo = 57	Madtopo = 0	M1d,mín = 10 M2d,mín = 3	4ø10.0 3,14 cm² 0,8 %
	Msdcentro = 26	Madcentro = 0		
	Msdbase = 22	Madbase = 0		
	lambda1 = 70.56	M2d = 5 Mcd = 0		

Verificação longitudinal
1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V3+0.84D3
Msd(x) = 207 kgf.m
Msd(y) = 69 kgf.m
Mrd(x) = 705 kgf.m
Mrd(y) = 234 kgf.m
Mrd/Msd=3.41

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.12 tf VBd base = 0.12 tf VHd topo = 0.06 tf VHd base = 0.06 tf Gama-n = 1.20	Td = 8 kgf.m Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.12 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
H	Vd = 0.06 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02

Armadura de cisalhamento
Direção

	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.23 Vc = 2.60 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.63 Vc = 3.96 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção
Dados

he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção

A90 = 0.08 cm²

Armadura de fretagem
Topo

Zr = 0.00 tf
Zs = 0.00 tf

Base

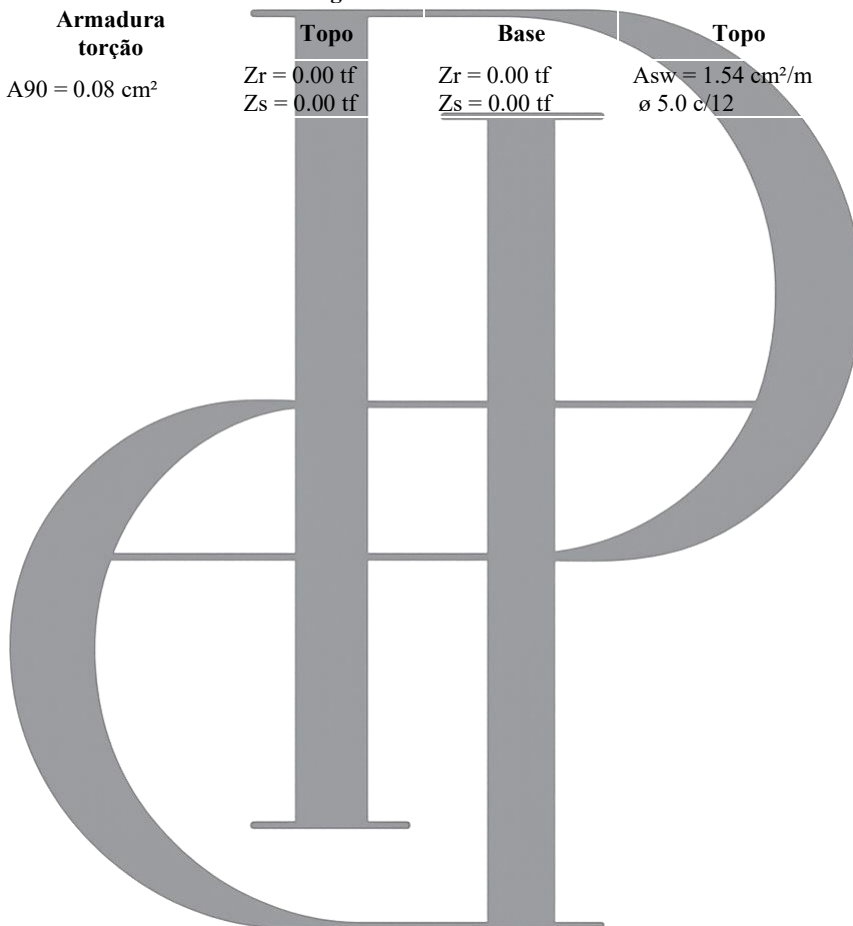
Zr = 0.00 tf
Zs = 0.00 tf

Armadura final
Topo

Asw = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12

Centro/Base

Asw = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P14

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
 $b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$
 Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
 Peso específico = 2500.00 kgf/m³
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 108 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 80 \text{ kgf.m}$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 314 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 320 \text{ kgf.m}$

$N_{d\text{max}} = 1.26 \text{ tf}$
 $N_{d\text{min}} = 0.40 \text{ tf}$
 $n_i = 0.02$
 $\text{Gama-n} = 1.20$
 $T_d = 8 \text{ kgf.m (Asl} = 0.04 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)					Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais					
B	Msdtopo = 22	Madtopo = 0					
	Msdcentro = 12	Madcentro = 0		M1d,mín = 12		2 ø 10.0	G1+G2+0.98Q+1.4
	Msdbase = 4	Madbase = 0		M2d,mín = 11		2 ø 10.0	V4+0.84D4
	lambda1 = 52.32	M2d = 11					Msd(x) = 4 kgf.m
H		Mcd = 0					Msd(y) = 380 kgf.m
	Msdtopo = 309	Madtopo = 0				4ø10.0	Mrd(x) = 15 kgf.m
	Msdcentro = 127	Madcentro = 0		M1d,mín = 13		3.14 cm²	Mrd(y) = 1380
	Msdbase = 317	Madbase = 0		M2d,mín = 4		0.8 %	kgf.m
	lambda1 = 90.00	M2d = 10					Mrd/Msd=3.63
		Mcd = 0					

$G1+G2+0.98Q+1.4$
 $V4+0.84D4$
 $M_{sd}(x) = 4 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 380 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 15 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 1380 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd}=3.63$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd} \text{ topo} = 0.07 \text{ tf}$ $V_{Bd} \text{ base} = 0.07 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ topo} = 0.23 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ base} = 0.23 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 8 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.07 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 8 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.02$
H	$V_d = 0.23 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 8 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.03$

Armadura de cisalhamento
Direção

	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.32 Vc = 2.80 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.38 Vc = 3.33 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção
Dados

he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção

A90 = 0.08 cm²

Armadura de fretagem
Topo

Zr = 0.00 tf
Zs = 0.00 tf

Base

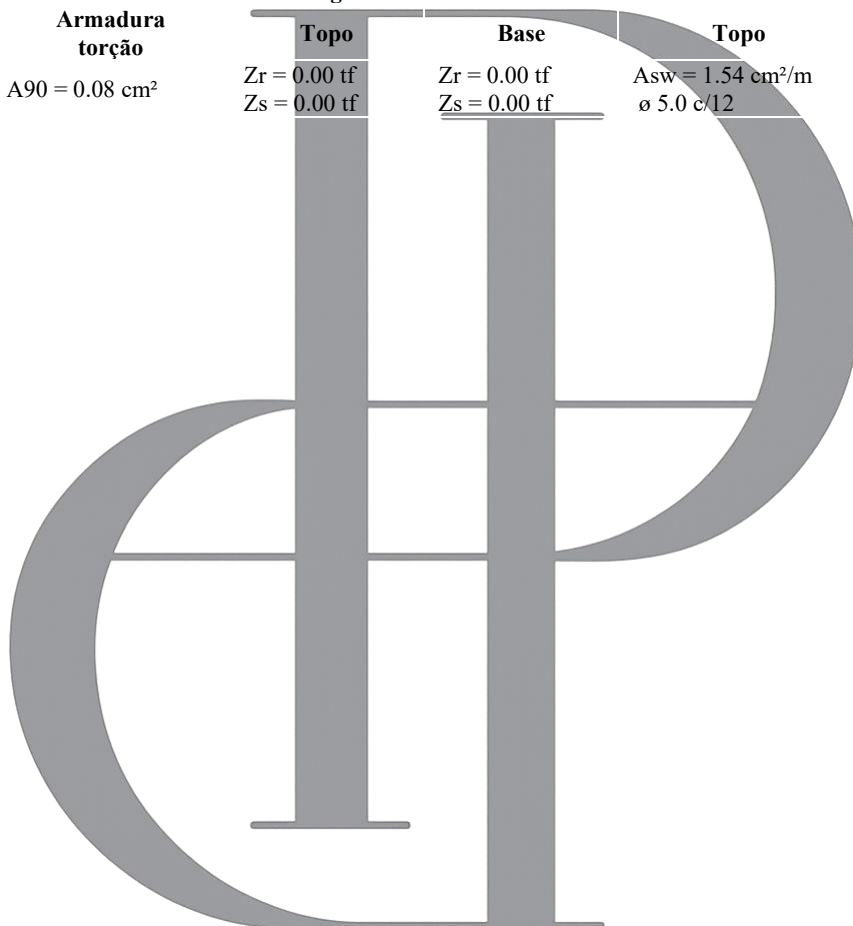
Zr = 0.00 tf
Zs = 0.00 tf

Armadura final
Topo

Asw = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12

Centro/Base

Asw = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P15

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Peso específico = 2500.00 kgf/m^3
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 102 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 80 \text{ kgf.m}$ $N_{d\text{max}} = 1.17 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.16 \text{ tf}$ $n_i = 0.02$
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 183 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 288 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 3 \text{ kgf.m (Asl} = 0.01 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)	Adicionais	Mínimos	Armadura longitudinal Final	Verificação longitudinal
	Iniciais				
B	$M_{sd\text{topo}} = 71$ $M_{sd\text{centro}} = 31$ $M_{sd\text{base}} = 29$ $\lambda_{bda1} = 90.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 10$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 8$ $M_{2d,\text{mín}} = 7$	2 ø 10.0 2 ø 10.0	$G1+G2+0.98Q+1.4$ $V3+0.84D3$ $M_{sd}(x) = 35 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 336 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 138 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 1335 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=3.97$
H	$M_{sd\text{topo}} = 106$ $M_{sd\text{centro}} = 126$ $M_{sd\text{base}} = 280$ $\lambda_{bda1} = 90.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 7$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 9$ $M_{2d,\text{mín}} = 3$	4ø10.0 3.14 cm ² 0.8 %	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd} \text{ topo} = 0.06 \text{ tf}$ $V_{Bd} \text{ base} = 0.06 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ topo} = 0.17 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ base} = 0.17 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 3 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.06 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 3 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.01$
H	$V_d = 0.17 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 3 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.02$

Armadura de cisalhamento

Direção

Dados

Armadura mínima

Armadura cisalhamento

B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.31		
	V _c = 2.77 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.40		
	V _c = 3.38 tf		

Armadura de torção

Dados

h_e = 4.69 cm
A_e = 119.00 cm²

Armadura torção

A₉₀ = 0.03 cm²

Armadura de fretagem

Topo

Z_r = 0.00 tf
Z_s = 0.00 tf

Base

Z_r = 0.00 tf
Z_s = 0.00 tf

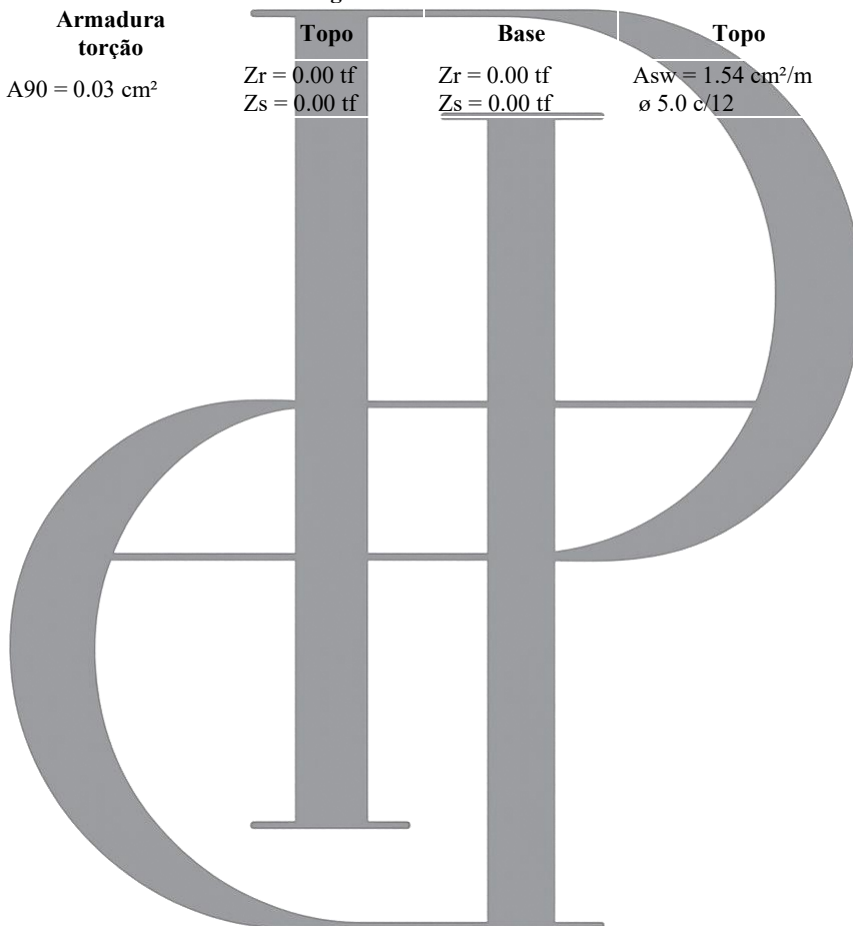
Armadura final

Topo

As_w = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12

Centro/Base

As_w = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P16

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = EL le = 560.00 cm Esbeltez = 129.17	Msdtopo = 28 kgf.m Msdbase = 52 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 309 kgf.m Msdbase = 311 kgf.m

Ndmax = 0.95 tf
Ndmin = 0.25 tf
ni = 0.01
Gama-n = 1.20
Td = 9 kgf.m (Asl = 0.04 cm²)

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)					Armadura longitudinal
	Iniciais	Adicionais				Mínimos
B	Msdtopo = 13	Madtopo = 0				
	Msdcentro = 13	Madcentro = 0				
	Msdbase = 4	Madbase = 0	M1d,mín = 9			2 ø 10.0
	lambda1 = 35,00	M2d = 50	M2d,mín = 50			2 ø 10.0
		Mcd = 0				
H	Msdtopo = 302	Madtopo = 0				4ø10.0
	Msdcentro = 123	Madcentro = 0				3.14 cm²
	Msdbase = 307	Madbase = 0	M1d,mín = 11			0.8 %
	lambda1 = 90.00	M2d = 8	M2d,mín = 3			
		Mcd = 0				

Verificação longitudinal

G1+G2+0.98Q+1.4
V4+0.84D4
Msdx = 5 kgf.m
Msdy = 368 kgf.m
Mrd(x) = 18 kgf.m
Mrd(y) = 1365 kgf.m
Mrd/Msd=3.71

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.03 tf VBd base = 0.03 tf VHd topo = 0.22 tf VHd base = 0.22 tf Gama-n = 1.20	Td = 9 kgf.m Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.03 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 9 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02
H	Vd = 0.22 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 9 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.88 Vc = 3.97 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.28 Vc = 3.10 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção
A90 = 0.08 cm²

Armadura de fretagem

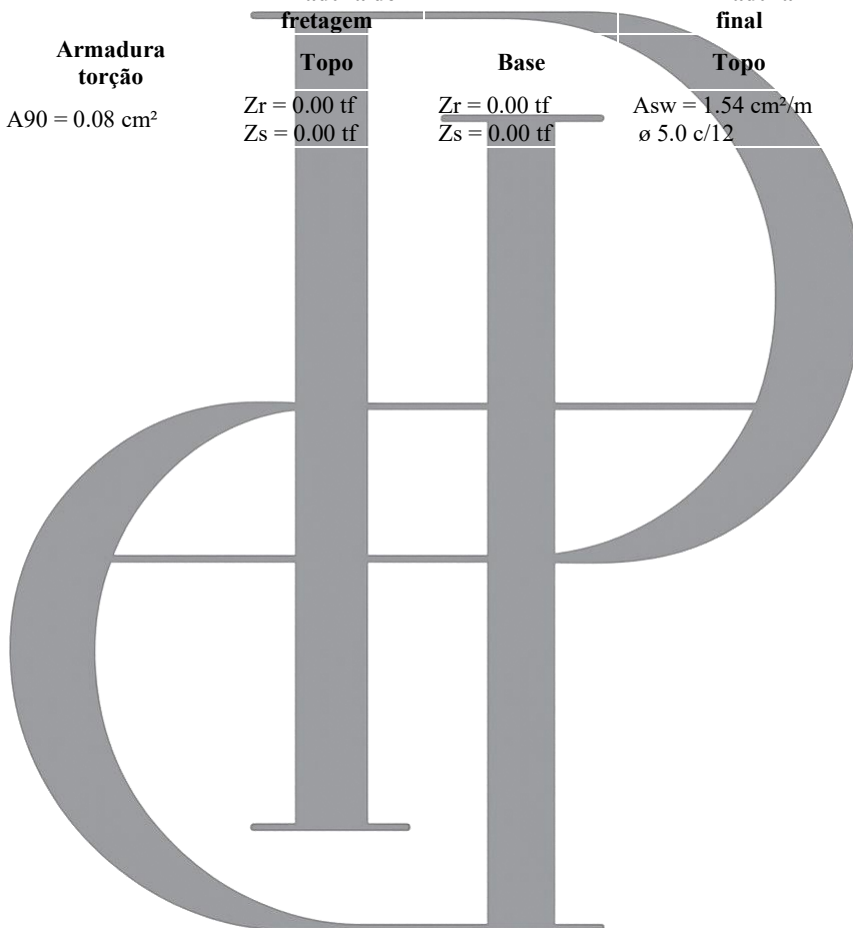
Topo
Zr = 0.00 tf
Zs = 0.00 tf

Base
Zr = 0.00 tf
Zs = 0.00 tf

Armadura final

Topo
Asw = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12

Centro/Base
Asw = 1.54 cm²/m
ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P17

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
 $b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$
 Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
 Peso específico = 2500.00 kgf/m³
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 12 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 58 \text{ kgf.m}$ $N_{d\text{max}} = 1.37 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.44 \text{ tf}$ $n_i = 0.02$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 407 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 406 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 7 \text{ kgf.m (Asl} = 0.03 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)					Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais					
B	Msdtopo = 3	Madtopo = 0					
	Msdcentro = 4	Madcentro = 0		M1d,mín = 12			G1+G2+0.98Q+1.4
	Msdbase = 4	Madbase = 0		M2d,mín = 66		2 ø 10.0	V4+0.84D4
	lambda1 = 35.00	M2d = 66				2 ø 10.0	Msd(x) = 5 kgf.m
		Mcd = 0					Msd(y) = 478 kgf.m
H	Msdtopo = 383	Madtopo = 0				4ø10.0	Mrd(x) = 13 kgf.m
	Msdcentro = 159	Madcentro = 0		M1d,mín = 14		3.14 cm²	Mrd(y) = 1383
	Msdbase = 398	Madbase = 0		M2d,mín = 5		0.8 %	kgf.m
	lambda1 = 90.00	M2d = 10					Mrd/Msd=2.89
		Mcd = 0					

$G1+G2+0.98Q+1.4$
 $V4+0.84D4$
 $M_{sd}(x) = 5 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 478 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 13 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 1383 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd}=2.89$

Dimensionamento da armadura transversal

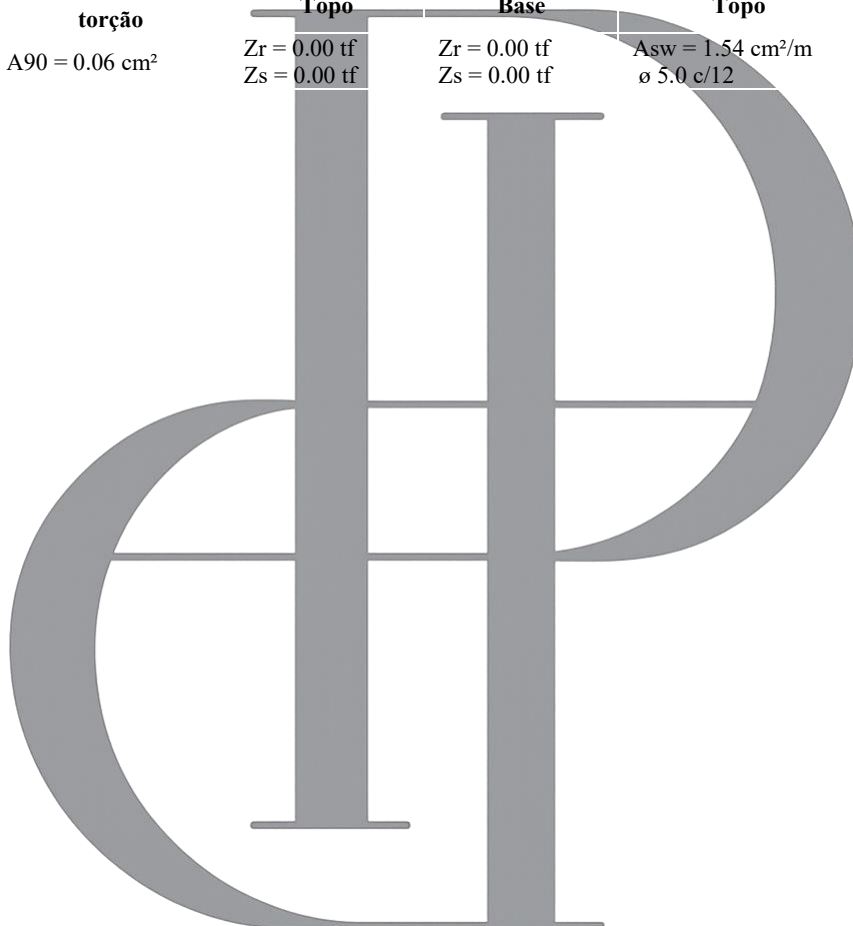
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd} \text{ topo} = 0.02 \text{ tf}$ $V_{Bd} \text{ base} = 0.02 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ topo} = 0.29 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ base} = 0.29 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 7 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.02 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 7 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.02$
H	$V_d = 0.29 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 7 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.04$

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 2.00		
	V _c = 4.23 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.23		
	V _c = 2.99 tf		

Armadura de torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo
h _e = 4.69 cm	A ₉₀ = 0.06 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 1.54 cm ² /m
A _e = 119.00 cm ²		Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12
				Centro/Base
				As _w = 1.54 cm ² /m
				ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P18

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = EL le = 560.00 cm Esbeltez = 129.17	Msdtopo = 20 kgf.m Msdbase = 66 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 460 kgf.m Msdbase = 435 kgf.m

Ndmax = 1.33 tf
Ndmin = 0.40 tf
ni = 0.02
Gama-n = 1.20
Td = 7 kgf.m (Asl = 0.03 cm²)

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)	Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos
B	Msdtopo = 8 Msdcentro = 8 Msdbase = 4 lambda1 = 35.00	Madtopo = 0 Madcentro = 0 Madbase = 0 M2d = 92 Mcd = 1	M1d,mín = 17 M2d,mín = 93
H	Msdtopo = 460 Msdcentro = 184 Msdbase = 435 lambda1 = 90.00	Madtopo = 0 Madcentro = 0 Madbase = 0 M2d = 14 Mcd = 0	M1d,mín = 20 M2d,mín = 6

Armadura longitudinal Final

2 ø 10.0
2 ø 10.0

4 ø 10.0
3.14 cm²
0.8 %

1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V4+0.84D4
Msd(x) = 10 kgf.m
Msd(y) = 552 kgf.m
Mrd(x) = 25 kgf.m
Mrd(y) = 1408 kgf.m
Mrd/Msd=2.55

Dimensionamento da armadura transversal

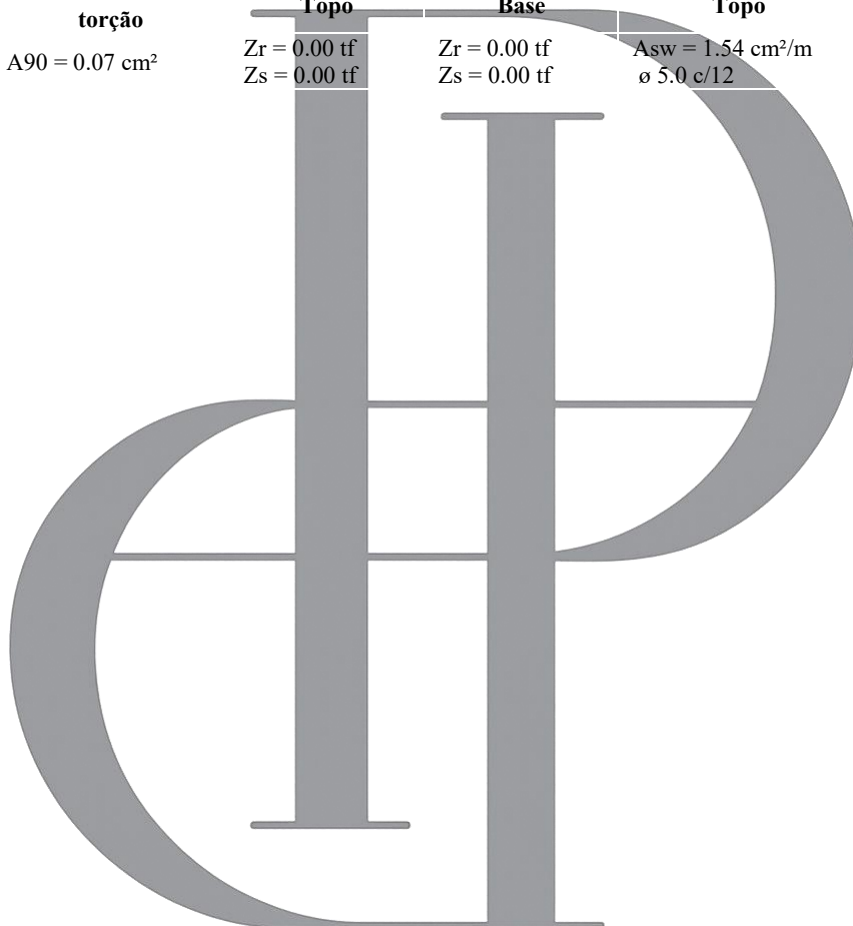
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.03 tf VBd base = 0.03 tf VHd topo = 0.32 tf VHd base = 0.32 tf Gama-n = 1.20	Td = 7 kgf.m Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.03 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02
H	Vd = 0.32 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 2.00		
	V _c = 4.23 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.18		
	V _c = 2.85 tf		

Armadura de torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo
h _e = 4.69 cm	A ₉₀ = 0.07 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 1.54 cm ² /m
A _e = 119.00 cm ²		Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12
				Centro/Base
				As _w = 1.54 cm ² /m
				ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P19

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Peso específico = 2500.00 kgf/m^3
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 362 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 198 \text{ kgf.m}$ $N_{d\text{max}} = 1.81 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.95 \text{ tf}$ $n_i = 0.03$
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 340 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 341 \text{ kgf.m}$ $Gama-n = 1.20$ $T_d = 7 \text{ kgf.m (Asl = } 0.03 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)						Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos				Final	
B	Msdtopo = 324	Madtopo = 0	M1d,mín = 29	M2d,mín = 27	2 ø 10.0	2 ø 10.0		1.4G1+1.4G2+0.98
	Msdcentro= 135	Madcentro= 0						Q+1.4V3+0.84D3
	Msdbase = 149	Madbase = 0						Msd(x) = 388
	lambda1 = 90.00	M2d = 39						kgf.m
		Mcd = 2						Msd(y) = 408
H								kgf.m
	Msdtopo = 340	Madtopo = 0	M1d,mín = 34	M2d,mín = 11	4ø10.0	3.14 cm²	0.8 %	Mrd(x) = 661
	Msdcentro = 136	Madcentro = 0						kgf.m
	Msdbase = 341	Madbase = 0						Mrd(y) = 695
	lambda1 = 90.00	M2d = 20						kgf.m
	Mcd = 0					Mrd/Msd=1.70		

Verificação longitudinal

$1.4G1+1.4G2+0.98$
 $Q+1.4V3+0.84D3$
 $M_{sd}(x) = 388 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 408 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 661 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 695 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd}=1.70$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd\text{ topo}} = 0.20 \text{ tf}$ $V_{Bd\text{ base}} = 0.20 \text{ tf}$ $V_{Hd\text{ topo}} = 0.24 \text{ tf}$ $V_{Hd\text{ base}} = 0.24 \text{ tf}$ $Gama-n = 1.20$	$T_d = 7 \text{ kgf.m}$ $Gama-n = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

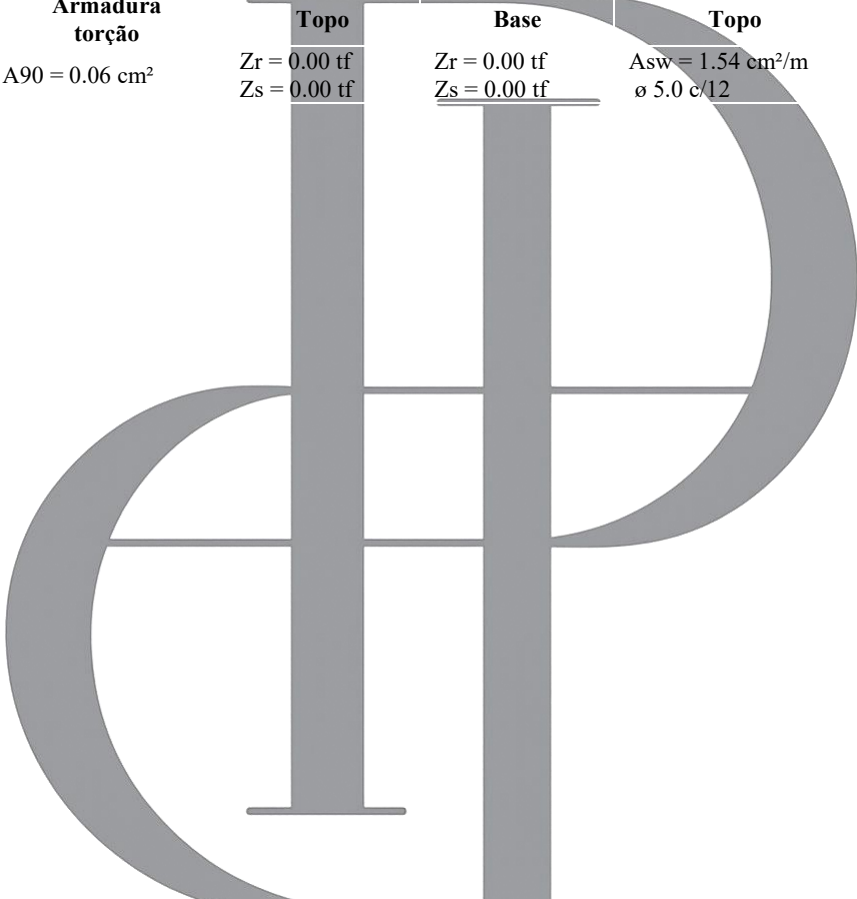
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.20 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 7 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.03$
H	$V_d = 0.24 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 7 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.03$

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.11		
	V _c = 2.35 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.55		
	V _c = 3.76 tf		

Armadura de torção

Dados
h_e = 4.69 cm
A_e = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem		Armadura final	Centro/Base
	Topo	Base	Topo	
A ₉₀ = 0.06 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 1.54 cm ² /m	As _w = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12
	Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12	



Cálculo do Pilar P20

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
 $b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$
 Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
 Peso específico = 2500.00 kgf/m³
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 211 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 131 \text{ kgf.m}$ $N_{d\text{max}} = 2.77 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 1.28 \text{ tf}$ $m = 0.04$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 240 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 303 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 20 \text{ kgf.m}$ ($A_{sl} = 0.09 \text{ cm}^2$)

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos	Armadura longitudinal		Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais			Final	
B	Msdtopo = 211	Madtopo = 0	M1d,mín = 41 M2d,mín = 38	2 ø 10.0 2 ø 10.0		1.4G1+1.4G2+0.98 Q+1.4V1+0.84D1 Msd(x) = 253 kgf.m Msd(y) = 19 kgf.m Mrd(x) = 823 kgf.m Mrd(y) = 62 kgf.m Mrd/Msd=3.25
	Msdcentro = 84	Madcentro = 0				
	Msdbase = 131	Madbase = 0				
	lambda1 = 83.34	M2d = 46 Mcd = 1				
H	Msdtopo = 16	Madtopo = 0	M1d,mín = 47 M2d,mín = 15	4ø10.0 3.14 cm² 0.8 %		
	Msdcentro = 27	Madcentro = 0				
	Msdbase = 27	Madbase = 0				
	lambda1 = 35.00	M2d = 11 Mcd = 0				

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd} \text{ topo} = 0.12 \text{ tf}$ $V_{Bd} \text{ base} = 0.12 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ topo} = 0.19 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ base} = 0.19 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 20 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.12 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 20 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.05$
H	$V_d = 0.19 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 20 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.06$

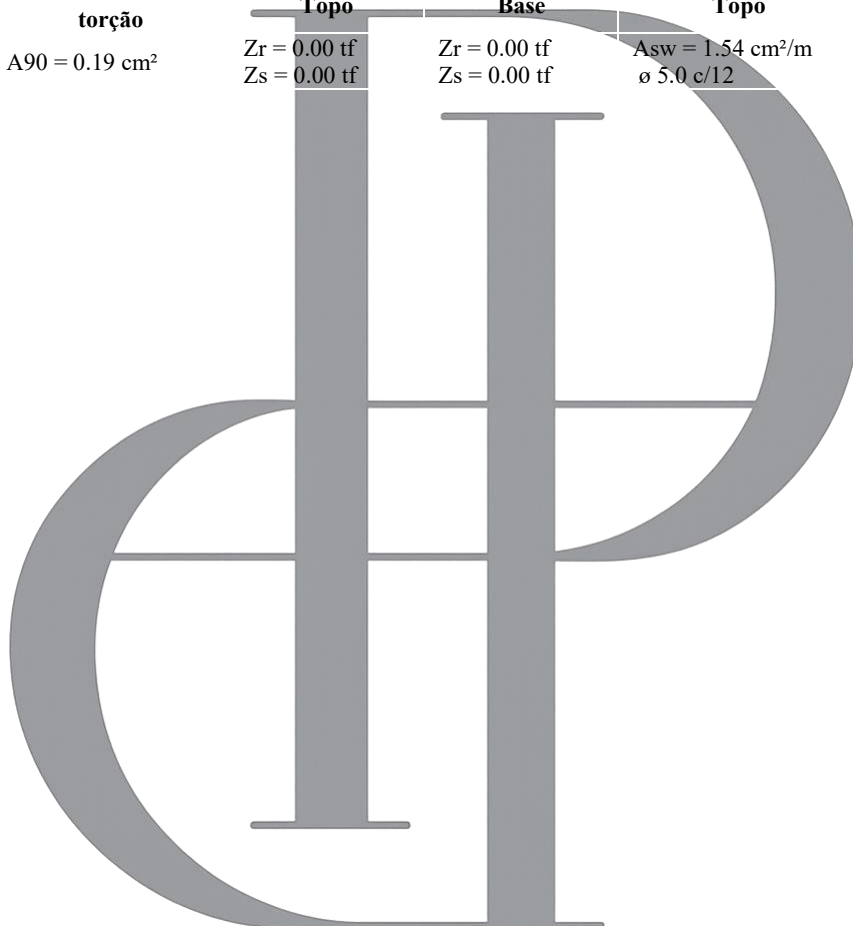
Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.31 Vc = 2.78 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.81 Vc = 4.40 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem	Armadura final	
	Topo	Base	Topo
A90 = 0.19 cm ²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12
			Centro/Base
			Asw = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P21

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
 $b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$
 Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
 Peso específico = 2500.00 kgf/m³
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = EL le = 560.00 cm Esbeltez = 129.17	Msdtopo = 31 kgf.m Msdbase = 176 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 216 kgf.m Msdbase = 177 kgf.m

$N_{dmax} = 1.75 \text{ tf}$
 $N_{dmin} = 0.92 \text{ tf}$
 $\mu_i = 0.03$
 $\gamma_{ma-n} = 1.20$
 $T_d = 4 \text{ kgf.m (Asl = 0.02 cm}^2\text{)}$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)				Armadura longitudinal	
	Iniciais	Adicionais	Mínimos		Final	
B	Msdtopo = 26	Madtopo = 0	M1d,mín = 28 M2d,mín = 152		2 ø 10.0 2 ø 10.0	
	Msdcentro = 176	Madcentro = 0				
	Msdbase = 176	Madbase = 0				
	lambda1 = 35.12	M2d = 168 Mcd = 1				
H	Msdtopo = 102	Madtopo = 0	M1d,mín = 33 M2d,mín = 11		4ø10.0 3.14 cm² 0.8 %	
	Msdcentro = 45	Madcentro = 0				
	Msdbase = 41	Madbase = 0				
	lambda1 = 64.79	M2d = 23 Mcd = 0				

Verificação longitudinal
 $1.4G1+1.4G2+0.98$
 $Q+1.4V4+0.84D4$
 $M_{sd}(x) = 413 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 81 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 771 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 152 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd} = 1.87$

Dimensionamento da armadura transversal

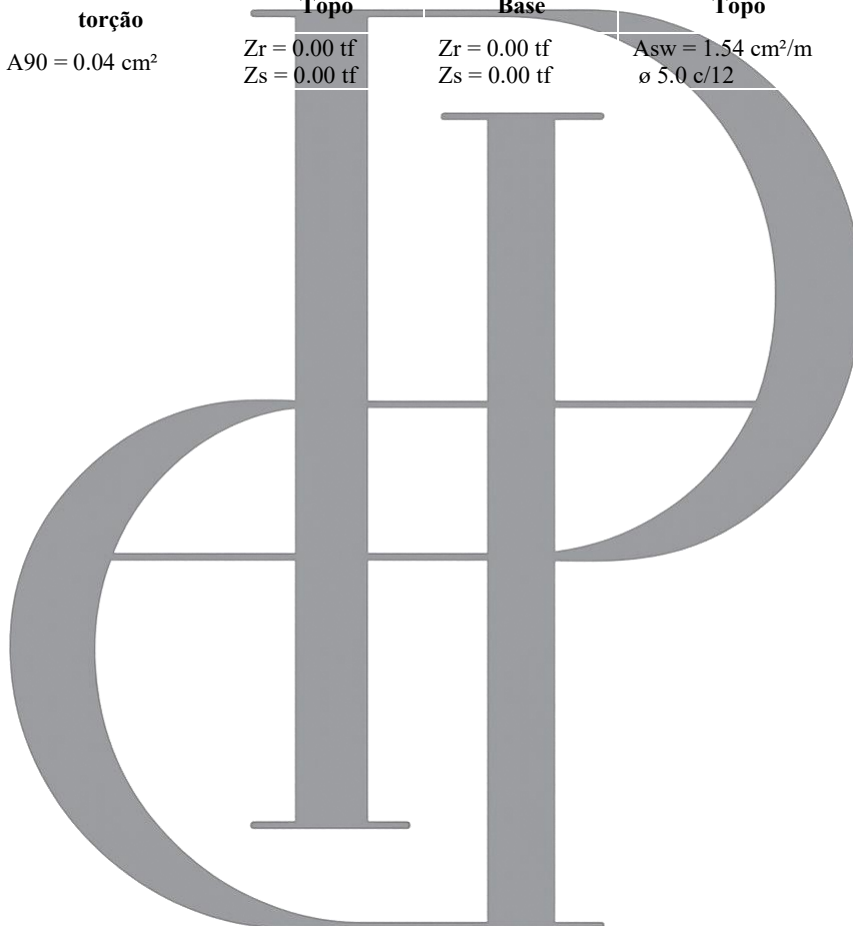
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.07 tf VBd base = 0.07 tf VHd topo = 0.14 tf VHd base = 0.14 tf $\gamma_{ma-n} = 1.20$	$T_d = 4 \text{ kgf.m}$ $\gamma_{ma-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.07 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 4 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.01$
H	$V_d = 0.14 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 4 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.02$

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.67		
	V _c = 3.54 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.46		
	V _c = 3.54 tf		

Armadura de torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo
h _e = 4.69 cm	A ₉₀ = 0.04 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 1.54 cm ² /m
A _e = 119.00 cm ²		Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12
				Centro/Base
				As _w = 1.54 cm ² /m
				ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P22

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	Msdtopo = 179 kgf.m Msdbase = 116 kgf.m Ndmax = 1.47 tf Ndmin = 0.66 tf mi = 0.02
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 317 kgf.m Msdbase = 319 kgf.m Gama-n = 1.20 Td = 19 kgf.m (Asl = 0.09 cm ²)

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)	Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos
B	Msdtopo = 129 Msdcentro = 53 Msdbase = 62 lambda1 = 83.75	Madtopo = 0 Madcentro = 0 Madbase = 0 M2d = 27 Mcd = 1	M1d,mín = 23 M2d,mín = 21
H	Msdtopo = 317 Msdcentro = 127 Msdbase = 319 lambda1 = 90.00	Madtopo = 0 Madcentro = 0 Madbase = 0 M2d = 16 Mcd = 0	M1d,mín = 26 M2d,mín = 9
			2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0 3.14 cm ² 0.8 %

Verificação longitudinal

1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V3+0.84D3
Msd(x) = 155 kgf.m
Msd(y) = 380 kgf.m
Mrd(x) = 508 kgf.m
Mrd(y) = 1244 kgf.m
Mrd/Msd=3.27

Dimensionamento da armadura transversal

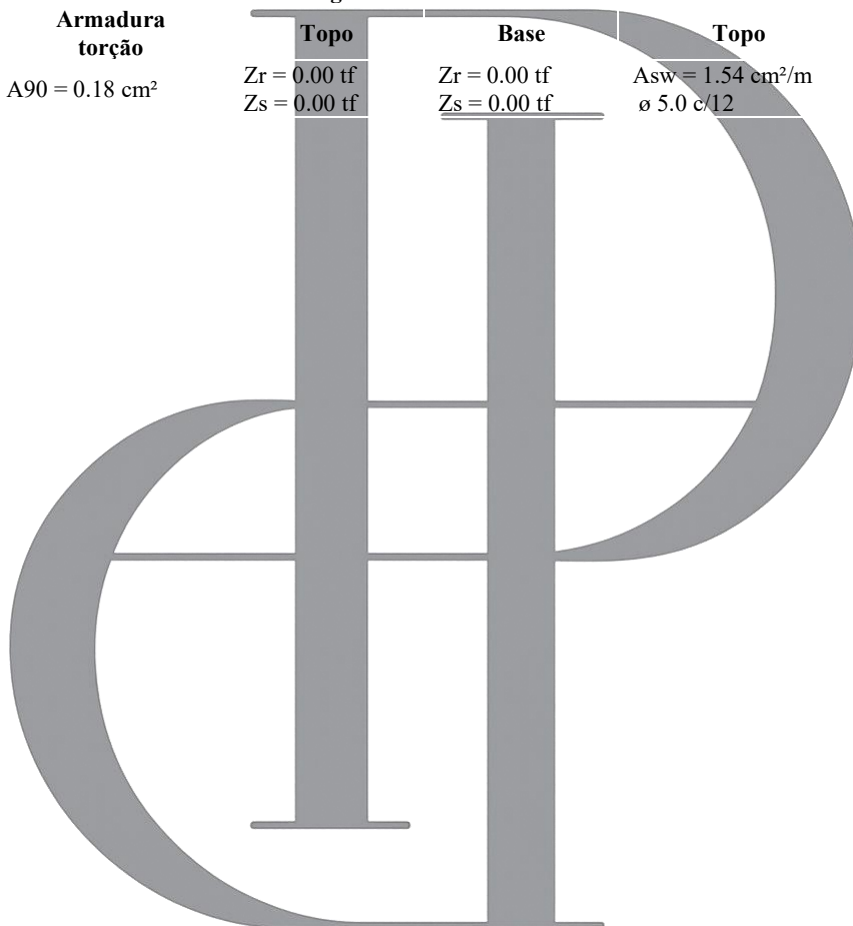
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.11 tf VBd base = 0.11 tf VHd topo = 0.23 tf VHd base = 0.23 tf Gama-n = 1.20	Td = 19 kgf.m Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.11 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 19 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
H	Vd = 0.23 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 19 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.21		
	V _c = 2.56 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.47		
	V _c = 3.56 tf		

Armadura de torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo
he = 4.69 cm	A ₉₀ = 0.18 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 1.54 cm ² /m
Ae = 119.00 cm ²		Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12
				Centro/Base
				As _w = 1.54 cm ² /m
				ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P23

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	Msdtopo = 160 kgf.m Msdbase = 167 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 246 kgf.m Msdbase = 190 kgf.m

Ndmax = 1.57 tf
Ndmin = 0.50 tf
m = 0.02
Gama-n = 1.20
Td = 13 kgf.m (Asl = 0.06 cm²)

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos	Armadura longitudinal
	Iniciais	Adicionais		
B	Msdtopo = 155	Madtopo = 0	M1d,min = 20 M2d,min = 18	2 ø 10.0 2 ø 10.0
	Msdcentro = 67	Madcentro = 0		
	Msdbase = 167	Madbase = 0		
	lambda1 = 90.00	M2d = 25 Mcd = 0		
H	Msdtopo = 166	Madtopo = 0	M1d,min = 23 M2d,min = 7	4ø10.0
	Msdcentro = 67	Madcentro = 0		3.14 cm²
	Msdbase = 89	Madbase = 0		0.8 %
	lambda1 = 83.08	M2d = 12		
		Mcd = 0		

Verificação longitudinal
1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V3+0.84D3
Msdx = 187 kgf.m
Msdy = 200 kgf.m
Mrdx = 643 kgf.m
Mrdy = 688 kgf.m
Mrd/Msd=3.45

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.11 tf VBd base = 0.11 tf VHd topo = 0.16 tf VHd base = 0.16 tf Gama-n = 1.20	Td = 13 kgf.m Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.11 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
H	Vd = 0.16 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

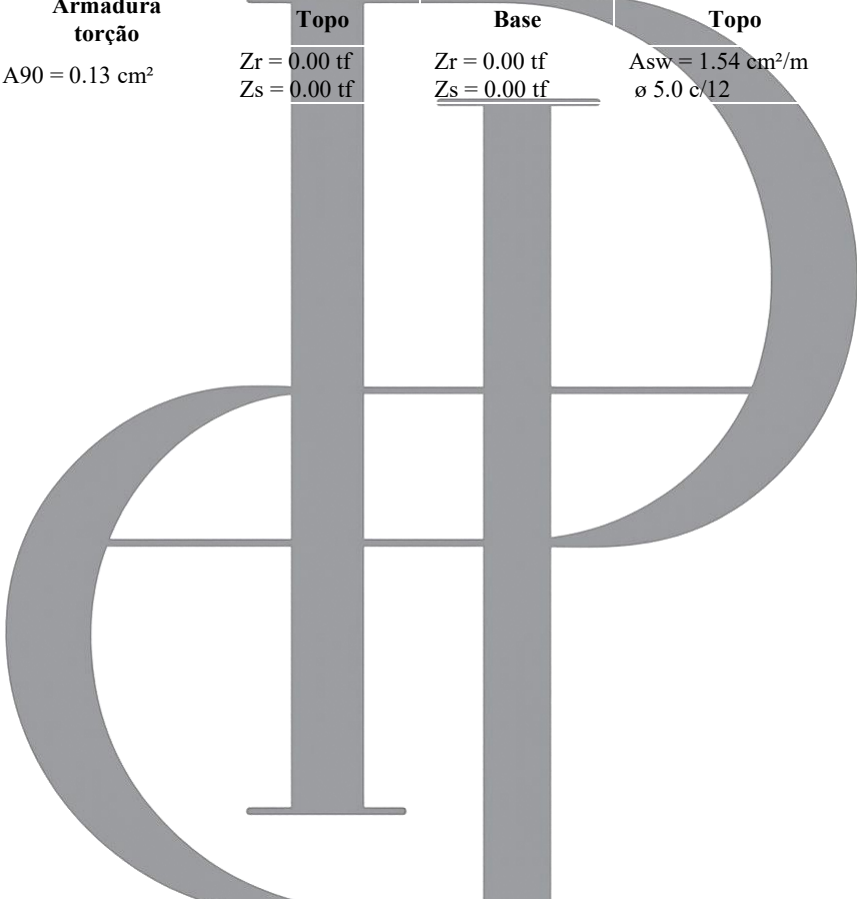
Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.54 Vc = 3.27 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.27 Vc = 3.07 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem		Armadura final	Centro/Base
	Topo	Base	Topo	
A90 = 0.13 cm ²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P24

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
 $b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$
 Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
 Peso específico = 2500.00 kgf/m³
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 200 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 145 \text{ kgf.m}$ $N_{d\text{max}} = 3.79 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 2.04 \text{ tf}$ $m_i = 0.06$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 276 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 312 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 17 \text{ kgf.m}$ ($A_{sl} = 0.08 \text{ cm}^2$)

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos	Armadura longitudinal		Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais			Final	
B	Msdtopo = 200	Madtopo = 0	M1d,mín = 58 M2d,mín = 54	2 ø 10.0 2 ø 10.0		1.4G1+1.4G2+0.98
	Msdcentro = 80	Madcentro = 0				Q+1.4V2+0.84D2
	Msdbase = 145	Madbase = 0				Msd(x) = 240
	lambda1 = 76.64	M2d = 59				kgf.m
		Mcd = 2				Msd(y) = 50 kgf.m
H	Msdtopo = 41	Madtopo = 0	M1d,mín = 66 M2d,mín = 22	4ø10.0 3.14 cm² 0.8 %		Mrd(x) = 839
	Msdcentro = 41	Madcentro = 0				kgf.m
	Msdbase = 5	Madbase = 0				Mrd(y) = 173
	lambda1 = 35.00	M2d = 16				kgf.m
		Mcd = 1				Mrd/Msd=3.49

Mrd/Msd=3.49

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd \text{ topo}} = 0.12 \text{ tf}$ $V_{Bd \text{ base}} = 0.12 \text{ tf}$ $V_{Hd \text{ topo}} = 0.21 \text{ tf}$ $V_{Hd \text{ base}} = 0.21 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 17 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.12 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 17 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.05$
H	$V_d = 0.21 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 17 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.05$

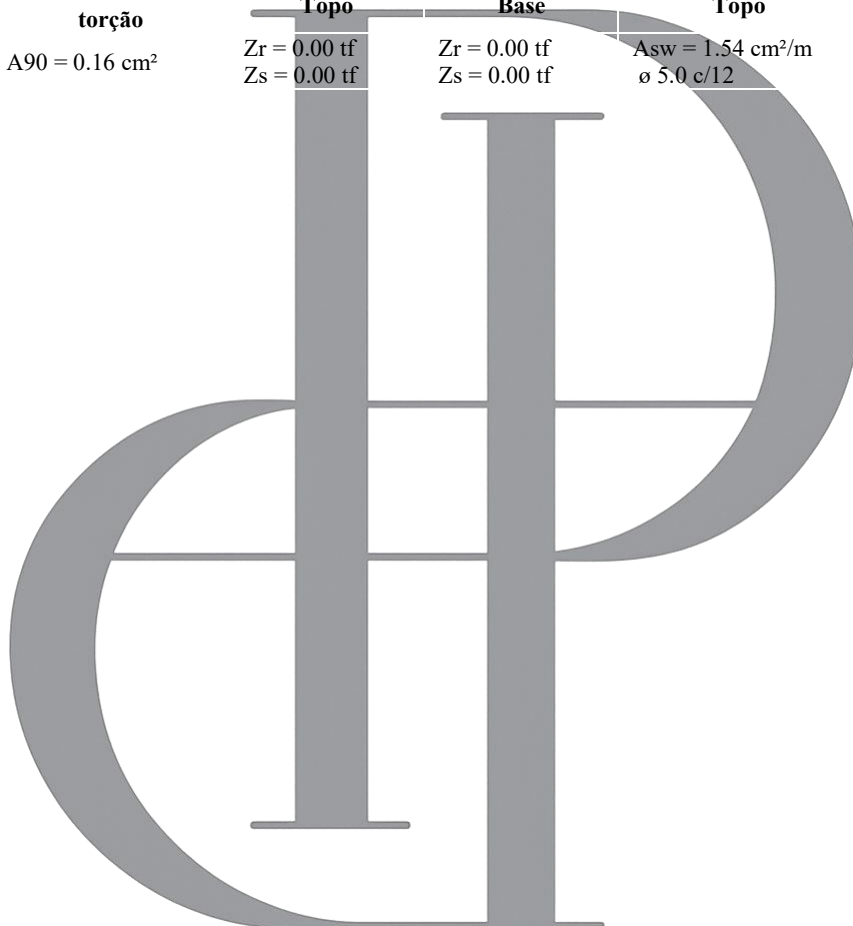
Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.49 Vc = 3.15 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 2.00 Vc = 4.85 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
	Topo	Base	Topo	Centro/Base
A90 = 0.16 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P25

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Peso específico = 2500.00 kgf/m^3
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = EL le = 560.00 cm Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 32 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 225 \text{ kgf.m}$ $N_{d\text{max}} = 3.96 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 2.51 \text{ tf}$ $n_i = 0.06$
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 128 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 191 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 4 \text{ kgf.m (Asl} = 0.02 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos		Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais				
B	Msdtopo = 30	Madtopo = 0	M1d,mín = 64 M2d,mín = 347		2 ø 10.0 2 ø 10.0	1.4G1+1.4G2+0.98
	Msdcentro = 225	Madcentro = 0				Q+1.4V4+0.84D4
	Msdbase = 225	Madbase = 0				Msd(x) = 716
	lambda1 = 35.00	M2d = 369 Mcd = 3				kgf.m Msd(y) = 126
H	Msdtopo = 19	Madtopo = 0	M1d,mín = 74 M2d,mín = 24		4ø10.0 3.14 cm² 0.8 %	kgf.m
	Msdcentro = 53	Madcentro = 0				Mrd(x) = 861
	Msdbase = 53	Madbase = 0				kgf.m
	lambda1 = 35.00	M2d = 52				Mrd(y) = 151
		Mcd = 1				kgf.m Mrd/Msd=1.20

Verificação longitudinal

1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V4+0.84D4
 $M_{sd}(x) = 716 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 126 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 861 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 151 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd} = 1.20$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd\text{ topo}} = 0.09 \text{ tf}$ $V_{Bd\text{ base}} = 0.09 \text{ tf}$ $V_{Hd\text{ topo}} = 0.11 \text{ tf}$ $V_{Hd\text{ base}} = 0.11 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 4 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.09 \text{ tf}$ $V_{Rd2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 4 \text{ kgf.m}$ $T_{Rd2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/V_{Rd2} + T_d/T_{Rd2} = 0.02$
H	$V_d = 0.11 \text{ tf}$ $V_{Rd2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 4 \text{ kgf.m}$ $T_{Rd2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/V_{Rd2} + T_d/T_{Rd2} = 0.02$

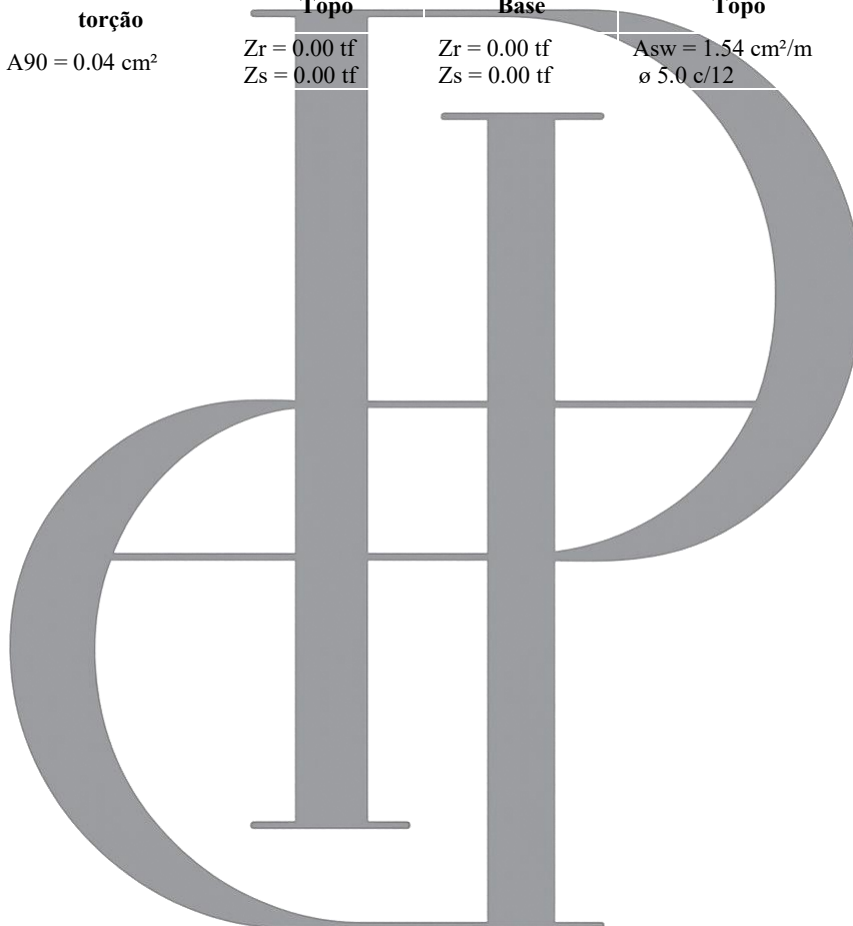
Armadura de cisalhamento

Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 2.00 Vc = 4.23 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 2.00 Vc = 4.85 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm ² /m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm ² /m

Armadura de torção

Dados
he = 4.69 cm
Ae = 119.00 cm²

Armadura torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
	Topo	Base	Topo	Centro/Base
A90 = 0.04 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P26

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
 $b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$
 Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
 Peso específico = 2500.00 kgf/m³
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 84 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 91 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 3.99 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 2.22 \text{ tf}$ $m_i = 0.06$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 241 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 299 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 23 \text{ kgf.m}$ ($A_{sl} = 0.10 \text{ cm}^2$)

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)					Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais					
B	Msdtopo = 18	Madtopo = 0					
	Msdcentro = 22	Madcentro = 0		M1d,mín = 41			G1+G2+0.98Q+1.4
	Msdbase = 22	Madbase = 0		M2d,mín = 38		2 ø 10.0	V3+0.84D3
	lambda1 = 35.00	M2d = 31				2 ø 10.0	Msd(x) = 26 kgf.m
H		Mcd = 1					Msd(y) = 351 kgf.m
	Msdtopo = 232	Madtopo = 0				4ø10.0	Mrd(x) = 113 kgf.m
	Msdcentro = 117	Madcentro = 0		M1d,mín = 48		3.14 cm²	Mrd(y) = 1521
	Msdbase = 293	Madbase = 0		M2d,mín = 15		0.8 %	kgf.m
	lambda1 = 79.80	M2d = 24					Mrd/Msd=4.33
		Mcd = 0					

Dimensionamento da armadura transversal

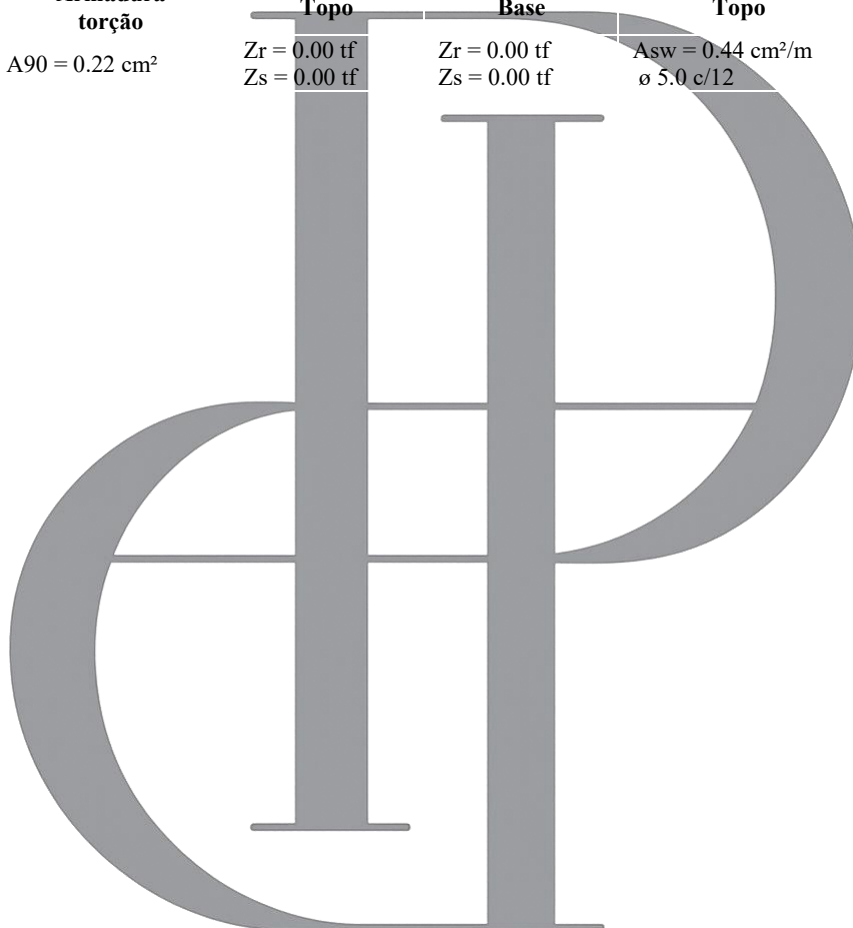
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd} \text{ topo} = 0.06 \text{ tf}$ $V_{Bd} \text{ base} = 0.06 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ topo} = 0.19 \text{ tf}$ $V_{Hd} \text{ base} = 0.19 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 23 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.06 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 23 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.06$
H	$V_d = 0.19 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 23 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.06$

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.00 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 0.00 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 2.00		
	V _c = 4.23 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 0.00 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 0.00 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 2.00		
	V _c = 4.85 tf		

Armadura de torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo
h _e = 4.69 cm	A ₉₀ = 0.22 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 0.44 cm ² /m
A _e = 119.00 cm ²		Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12
				Centro/Base
				As _w = 0.44 cm ² /m
				ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P27

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
b = 15.00 cm h = 25.00 cm
Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

fck = 250.00 kgf/cm²
Ecs = 241500 kgf/cm²
Peso específico = 2500.00 kgf/m³
Fi = 2.64

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 64.59	Msdtopo = 442 kgf.m Msdbase = 267 kgf.m
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 38.75	Msdtopo = 270 kgf.m Msdbase = 295 kgf.m

Ndmax = 4.95 tf
Ndmin = 2.84 tf
m = 0.07
Gama-n = 1.20
Td = 11 kgf.m (Asl = 0.05 cm²)

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos	Armadura longitudinal
	Iniciais	Adicionais		
B	Msdtopo = 389	Madtopo = 0	M1d,min = 73 M2d,min = 68	2 ø 10.0 2 ø 10.0
	Msdcentro = 156	Madcentro = 0		
	Msdbase = 209	Madbase = 0		
	lambda1 = 84.11	M2d = 83 Mcd = 6		
H	Msdtopo = 270	Madtopo = 0	M1d,min = 84 M2d,min = 27	4ø10.0 3.14 cm² 0.8 %
	Msdcentro = 118	Madcentro = 0		
	Msdbase = 295	Madbase = 0		
	lambda1 = 72.31	M2d = 33 Mcd = 1		

Verificação longitudinal
1.4G1+1.4G2+0.98
Q+1.4V3+0.84D3
Msdx = 467 kgf.m
Msdy = 324 kgf.m
Mrdx = 788 kgf.m
Mrdy = 546 kgf.m
Mrd/Msd=1.69

Dimensionamento da armadura transversal

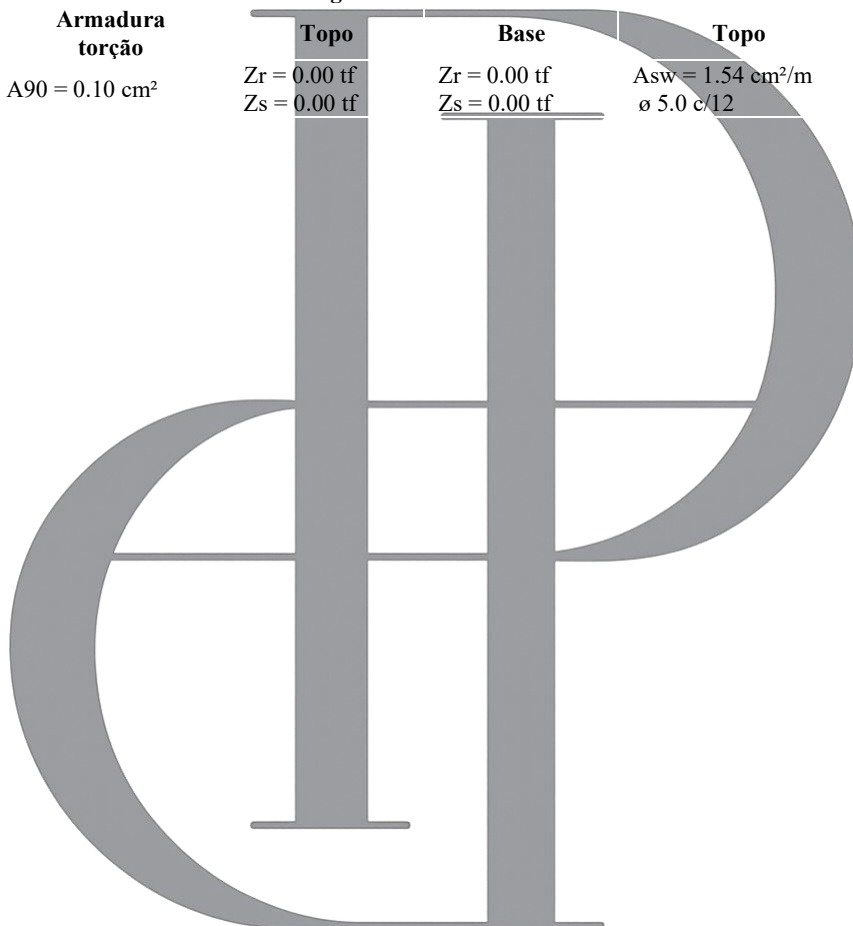
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	VBd topo = 0.25 tf VBd base = 0.25 tf VHd topo = 0.20 tf VHd base = 0.20 tf Gama-n = 1.20	Td = 11 kgf.m Gama-n = 1.20
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.25 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 11 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
H	Vd = 0.20 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 11 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Armadura de cisalhamento			
Direção	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.25		
	V _c = 2.63 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 2.00		
	V _c = 4.85 tf		

Armadura de torção	Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 1.54 cm ² /m	As _w = 1.54 cm ² /m
Ae = 119.00 cm ²	Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf	ø 5.0 c/12	ø 5.0 c/12



Cálculo do Pilar P28

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

Dados da seção transversal

Seção retangular
 $b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$
 Cobrimento = 3.00 cm

Dados do concreto

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
 $E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
 Peso específico = 2500.00 kgf/m³
 $F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 974 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 465 \text{ kgf.m}$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 209 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 269 \text{ kgf.m}$

$N_{d\text{max}} = 2.73 \text{ tf}$
 $N_{d\text{min}} = 1.34 \text{ tf}$
 $n_i = 0.04$
 $\text{Gama-n} = 1.20$
 $T_d = 6 \text{ kgf.m (Asl} = 0.03 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)		Mínimos	Armadura longitudinal
	Iniciais	Adicionais		
B	Msdtopo = 935	Madtopo = 0	M1d,min = 39 M2d,min = 36	2 ø 10.0 4 ø 10.0
	Msdcentro = 395	Madcentro = 0		
	Msdbase = 414	Madbase = 0		
	lambda1 = 90.00	M2d = 57 Mcd = 7		
H	Msdtopo = 205	Madtopo = 0	M1d,min = 45 M2d,min = 15	8ø10.0 6,28 cm² 1.7 %
	Msdcentro = 107	Madcentro = 0		
	Msdbase = 268	Madbase = 0		
	lambda1 = 79.38	M2d = 22		
		Mcd = 0		

Verificação longitudinal
 $1.4G_1 + 1.4G_2 + 0.98$
 $Q + 1.4V_3 + 0.84D_3$
 $M_{sd}(x) = 1122 \text{ kgf.m}$
 $M_{sd}(y) = 246 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(x) = 1251 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}(y) = 275 \text{ kgf.m}$
 $M_{rd}/M_{sd} = 1.12$

Dimensionamento da armadura transversal

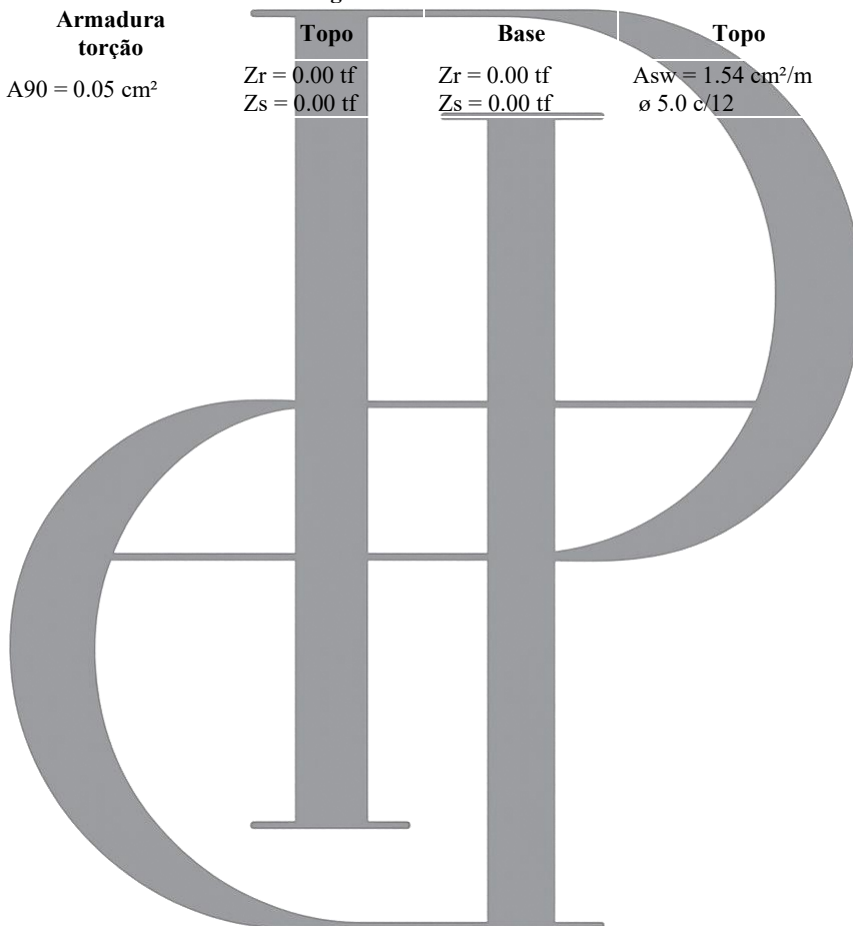
Modelo cálculo	Esforços	Torção
Inclinação bielas	Cisalhamento	
I	$V_{Bd\text{ topo}} = 0.51 \text{ tf}$ $V_{Bd\text{ base}} = 0.51 \text{ tf}$ $V_{Hd\text{ topo}} = 0.17 \text{ tf}$ $V_{Hd\text{ base}} = 0.17 \text{ tf}$ $\text{Gama-n} = 1.20$	$T_d = 6 \text{ kgf.m}$ $\text{Gama-n} = 1.20$
45		

Verificação de esforços limites

Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	$V_d = 0.51 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 11.93 \text{ tf}$	$T_d = 6 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.06$
H	$V_d = 0.17 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 13.67 \text{ tf}$	$T_d = 6 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 448 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.02$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm	V _{min} = 0.66 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.12 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 1.06		
	V _c = 2.23 tf		
H	d = 21.00 cm	V _{min} = 1.26 tf	V _{sw} = 0.00 tf
	V _{c0} = 2.42 tf	As _{wmin} = 1.54 cm ² /m	As _w = 0.00 cm ² /m
	k = 2.00		
	V _c = 4.85 tf		

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
h _e = 4.69 cm	A ₉₀ = 0.05 cm ²	Z _r = 0.00 tf	Z _r = 0.00 tf	As _w = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12	As _w = 1.54 cm ² /m ø 5.0 c/12
A _e = 119.00 cm ²		Z _s = 0.00 tf	Z _s = 0.00 tf		



Cálculo dos Pilares

Vigas superiores	fck = 250.00 kgf/cm ²	E = 241500 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³
Lance 2		cobr = 3.00 cm	

Pilar	Seção (cm)	vínc esb B vínc esb H	Nd máx Nd mín (tf)	Msd(x) Msd(y) (kgf.m)	Mrd(x) Mrd(y) (kgf.m)	Mrd/Msd	As b As h (cm ²)
P1	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	2.20 1.00	175 986	255 1439	1.46	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P2	15.00 X 25.00	EL 129.17 RR 38.75	3.87 2.44	788 120	862 131	1.09	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P3	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	4.21 2.39	148 162	722 789	4.88	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P4	15.00 X 25.00	EL 129.17 RR 38.75	4.23 2.70	854 130	875 133	1.02	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P5	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	2.44 1.16	19 1240	23 1518	1.22	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P6	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	1.66 0.70	274 72	751 197	2.74	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P7	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	2.37 1.26	36 400	136 1502	3.76	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P8	15.00 X 25.00	EL 129.17 RR 38.75	2.10 1.18	509 65	796 102	1.56	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P9	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	2.73 1.55	9 398	33 1487	3.74	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P10	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	2.59 0.99	15 444	50 1481	3.33	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P11	15.00 X 25.00	EL 129.17 RR 38.75	2.01 1.11	470 75	788 126	1.67	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P12	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	1.60 0.75	165 339	561 1154	3.40	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P13	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	0.81 0.02	207 69	705 234	3.41	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)

CNPJ 58.110.435/0001-79

WhatsApp: (15) 98109-8916

<https://performerprojetos.com>

P14	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	1.26 0.40	4 380	15 1380	3.63	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P15	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	1.17 0.16	35 336	138 1335	3.97	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P16	15.00 X 25.00	EL 129.17 RR 38.75	0.95 0.25	5 368	18 1365	3.71	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P17	15.00 X 25.00	EL 129.17 RR 38.75	1.37 0.44	5 478	13 1383	2.89	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P18	15.00 X 25.00	EL 129.17 RR 38.75	1.33 0.40	10 552	25 1408	2.55	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P19	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	1.81 0.95	388 408	661 695	1.70	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P20	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	2.77 1.28	253 19	823 62	3.25	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P21	15.00 X 25.00	EL 129.17 RR 38.75	1.75 0.92	413 81	771 152	1.87	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P22	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	1.47 0.66	155 380	508 1244	3.27	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P23	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	1.57 0.50	187 200	643 688	3.45	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P24	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	3.79 2.04	240 50	839 173	3.49	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P25	15.00 X 25.00	EL 129.17 RR 38.75	3.96 2.51	716 126	861 151	1.20	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P26	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	3.99 2.22	26 351	113 1521	4.33	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P27	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	4.95 2.84	467 324	788 546	1.69	1.57 (2 ø 10.0) 1.57 (2 ø 10.0)
P28	15.00 X 25.00	RR 64.59 RR 38.75	2.73 1.34	1122 246	1251 275	1.12	1.57 (2 ø 10.0) 3.14 (4 ø 10.0)

Quadro de Cargas e Taxa de Compressão Permanente nos Pilares

Vigas superiores						
Pilares	Seção (cm)	Nmáx (tf)	Nmin (tf)	Nperm (tf)	Taxa de compressão (bruta)	Taxa de compressão (homogeneizada)
P1	15x25	1.31	0.00	1.71	0.03	0.02
P2	15x25	2.30	0.00	3.22	0.05	0.04
P3	15x25	2.50	0.00	3.36	0.05	0.04
P4	15x25	2.51	0.00	3.52	0.05	0.04
P5	15x25	1.46	0.00	1.90	0.03	0.02
P6	15x25	0.99	0.00	1.30	0.02	0.02
P7	15x25	1.41	0.00	1.92	0.03	0.02
P8	15x25	1.25	0.00	1.75	0.03	0.02
P9	15x25	1.63	0.00	2.23	0.03	0.03
P10	15x25	1.54	0.00	1.89	0.03	0.02
P11	15x25	1.19	0.00	1.67	0.02	0.02
P12	15x25	0.95	0.00	1.29	0.02	0.02
P13	15x25	0.48	0.00	0.55	0.01	0.01
P14	15x25	0.75	0.00	0.96	0.01	0.01
P15	15x25	0.70	0.00	0.80	0.01	0.01
P16	15x25	0.57	0.00	0.74	0.01	0.01
P17	15x25	0.81	0.00	1.03	0.02	0.01
P18	15x25	0.79	0.00	1.00	0.01	0.01
P19	15x25	1.08	0.00	1.49	0.02	0.02
P20	15x25	1.65	0.00	2.12	0.03	0.03
P21	15x25	1.04	0.00	1.45	0.02	0.02
P22	15x25	0.87	0.00	1.19	0.02	0.01
P23	15x25	0.93	0.00	1.16	0.02	0.01
P24	15x25	2.26	0.00	2.99	0.04	0.04
P25	15x25	2.36	0.00	3.30	0.05	0.04
P26	15x25	2.38	0.00	3.17	0.05	0.04
P27	15x25	2.95	0.00	3.94	0.06	0.05
P28	15x25	1.63	0.00	2.13	0.03	0.02

VIGAS

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V1	721.14 557.66 709.04 850.84	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-838.70 -1359.80 -1371.75 -1639.25 -1010.84	2 ø 8.0 3 ø 8.0 3 ø 8.0 2 ø 10.0 2 ø 8.0		123
V2	121.30 257.56 213.71 299.62 151.87 277.86	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-113.03 -403.10 -506.65 -538.48 -499.35 -493.26 -163.99	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V3	158.62	2 ø 8.0		-86.02 -193.74	2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V4	541.50 75.75 252.57	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-409.89 -767.72 -392.45 -131.39	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V5	197.84 535.21 467.03 452.49 1306.57	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 3 ø 8.0		-234.73 -821.31 -1052.93 -935.19 -2031.50 -1036.26	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 4 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V6	157.10 202.15 162.76	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-166.39 -414.56 -329.13 -159.87	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V7	188.43 226.75	2 ø 8.0 2 ø 8.0		-312.80 -426.11 -374.40	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V8	153.25 107.81 79.65 142.55	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-308.41 -238.06 -228.68 -249.91 -159.30	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V9	235.84	2 ø 8.0		-155.29 -346.20	2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V10	188.28	2 ø 8.0		-348.98 -286.32	2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V11	148.80 104.52 84.11 119.69	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 8.0	-275.86 -232.85 -219.37 -224.34 -148.44	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	123
V12	128.03	2 ø 8.0		-91.09 -258.50	2 ø 8.0 2 ø 8.0		123

Esforços da Viga V1

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)	
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)			
P1		25.00							
1	513.58 495.58	495.58	382.50	0.00	0.00	0.00			
P2		25.00							
2	513.58 495.58	495.58	382.50	0.00	0.00	0.00			
P3		25.00							
3	562.66 544.66	544.66	382.50	0.00	0.00	0.00			
P4		25.00							
4	562.67 544.67	544.67	382.50	0.00	0.00	0.00			
P5		25.00							
Envoltória									
Pilar Trecho			Esforço axial Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
P1						0.91			
1		0.43	0.00	1.49			721.14		-838.70
P2						2.04			-1359.80
2		0.38	0.00	1.39			557.66		-1246.51
P3						2.04			-1235.38
3		0.45	0.00	1.54			709.04		-1371.75
P4						2.25			-1511.75
4		0.53	0.00	1.63			850.84		-1639.25
P5						1.00			-1010.84

Esforços da Viga V2

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P6		25.00						
1	241.50 225.00	225.00	247.50	0.00	0.00	0.00		
P7		15.00						
2	394.58 378.08	378.08	247.50	0.00	0.00	0.00		
P8		25.00						
3	394.58 378.08	378.08	247.50	0.00	0.00	0.00		
P9		15.00						
4	430.10 415.10	415.10	247.50	0.00	0.00	0.00		
P10		15.00						
5	353.61 337.11	337.11	247.50	0.00	0.00	0.00		
P11		25.00						
6	353.62 337.12	337.12	247.50	0.00	0.00	0.00		
P12		15.00						
Envoltória								
Esforço								
Pilar Trecho		axial Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
P6					0.22			
1		0.04	- 0.03	0.58		121.30	40.15	-113.03
P7					0.86			-366.04
2		0.07	- 0.01	0.72		257.56		-403.10
P8					0.99			-506.65
3		0.07	- 0.02	0.71		213.71		-492.28
P9					1.04			-519.83
4		0.09	- 0.01	0.76		299.62		-538.48
P10					0.98			-499.35
5		0.04	0.00	0.65		151.87		-462.65
P11					0.93			-407.58
6		0.10	0.00	0.73		277.86		-493.26
P12					0.38			-163.99

Esforços da Viga V3

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P14		15.00						
1	319.40	304.40	112.50	0.00	0.00	0.00		
P15		15.00						
Envoltória								
Pilar Trecho	Esforço axial Nd (tf)		Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
P14					0.17			
1	0.05	0.00		0.31		158.62	17.76	-86.02
P15					0.20		9.02	-193.74

Esforços da Viga V4

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P19		15.00						
1	499.91 484.91	484.91	247.50	0.00	0.00	0.00		
P20		15.00						
2	318.72 302.22	302.22	247.50	0.00	0.00	0.00		
P21		25.00						
3	318.70 302.20	302.20	247.50	0.00	0.00	0.00		
P22		15.00						
Envoltória								
Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)	
	Nd (tf)	Rd (tf)						
P19				0.57			-409.89	
1	0.16	0.00	0.95		541.50		-767.72	
P20				1.14			-588.80	
2	0.07	0.00	0.68		75.75		-288.97	
P21				0.78			-392.45	
3	0.13	0.00	0.67		252.57		-131.39	
P22				0.34		0.48		

Esforços da Viga V5

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída a - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P23		25.00						
1	241.50 225.00	225.00	517.50	0.00	0.00	0.00		
P24		15.00						
2	394.58 378.08	378.08	517.50	0.00	0.00	0.00		
P25		25.00						
3	394.58 378.08	378.08	517.50	0.00	0.00	0.00		
P26		15.00						
4	499.90 484.90	484.90	382.50	0.00	0.00	0.00		
P27		15.00						
5	644.43 629.43	629.43	382.50	0.00	0.00	0.00		
P28		15.00						

* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

Envoltória								
Pilar Trecho	Esforço axial Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)	
P23				0.49				
1	0.10	0.00	1.14		197.84		-234.73	
P24				1.77			-696.74	
2	0.18	0.00	1.49		535.21		-821.31	
P25				2.09			-1024.65	
3	0.23	0.00	1.48		467.03		-1052.93	
P26				1.86			-935.19	
4	0.26	0.00	1.48		452.49		-918.23	
P27				2.40			-1601.03	
5	0.47	0.00	1.89		1306.57		-2031.50	
P28				1.12			-1036.26	

Esforços da Viga V6

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P23		15.00						
1	256.38 239.88	239.88	112.50	0.00	0.00	0.00		
P17		25.00						
2	479.62 463.12	463.12	112.50	0.00	0.00	0.00		
P6		15.00						
3	213.00 198.00	198.00	112.50	0.00	0.00	0.00		
P1		15.00						
Envoltória								
Pilar Trecho	Esforço axial Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)	
P23				0.12				
1	0.01	-0.02	0.42			157.10	-166.39	
P17				0.50		64.23	-414.56	
2	0.12	-0.05	0.42		202.15		-390.95	
P6				0.47			-329.13	
3	0.07	-0.07	0.39				-317.00	
P1				0.08		162.76	-159.87	

Esforços da Viga V7

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P24		25.00						
1	247.88 229.88	229.88	112.50	0.00	0.00	0.00		
P18		25.00						
2	471.12 453.12	453.12	112.50	0.00	0.00	0.00		
P7		25.00						
Envolvimento								
Pilar Trecho	Esforço axial Nd (tf)		Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
P24					0.15		188.43	-312.80
1	0.02	-0.04	0.41				70.00	-368.92
P18					0.47			-426.11
2	0.12	-0.01	0.45			226.75	21.30	-374.40
P7					0.26			

Esforços da Viga V8

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)	
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)			
P26		25.00							
1	247.88 229.88	229.88	112.50	0.00	0.00	0.00			
P19		25.00							
2	195.90 177.90	177.90	112.50	0.00	0.00	0.00			
P14		25.00							
3	268.22 250.22	250.22	112.50	0.00	0.00	0.00			
P9		25.00							
4	214.50 198.00	198.00	112.50	0.00	0.00	0.00			
P3		15.00							
Envoltória									
Pilar Trecho	Esforço axial		Vd		Rmáx		Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
	Nd (tf)	Rd (tf)			(tf)				
P26					0.18				
1	0.02	-0.05	0.36				153.25	-308.41	
P19					0.24		109.32	-238.06	
2	0.03	-0.08	0.32				107.81	-202.35	
P14					0.27		106.95	-228.68	
3	0.10	-0.12	0.32			79.65	71.58	-220.73	
P9					0.31		61.14	-249.91	
4	0.13	-0.13	0.34				107.16	-234.69	
P3					0.13		142.55	-159.30	

Esforços da Viga V9

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P13		15.00						
1	161.15	144.65	112.50	0.00	0.00	0.00		
P10		25.00						
Envoltória								
Pilar Trecho	Esforço axial Nd (tf)		Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
P13					0.12			
1	0.05	-0.02		0.42			134.92	-155.29
P10					0.17		235.84	-346.20

Esforços da Viga V10

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída a - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P27		25.00						
1	243.00	225.00	112.50	0.00	0.00	0.00		
P20	225.00	25.00						

* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

Envoltória

Pilar Trecho	Esforço axial Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
P27				0.19			
1	0.02	-0.04	0.41			139.60	-348.98
P20				0.16		188.28	-286.32

Esforços da Viga V11

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P28		25.00						
1	247.88 229.88	229.88	112.50	0.00	0.00	0.00		
P22		25.00						
2	195.90 177.90	177.90	112.50	0.00	0.00	0.00		
P16		25.00						
3	268.22 250.22	250.22	112.50	0.00	0.00	0.00		
P12		25.00						
4	214.50 198.00	198.00	112.50	0.00	0.00	0.00		
P5		15.00						
Envoltória								
Pilar Trecho	Esforço axial		Vd		Mdmáx		Md+	Md-
	Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)		(kgf.m)	(kgf.m)
P28				0.17			148.80	-275.86
1	0.01	-0.01	0.34				102.94	-232.85
P22				0.25			104.52	-206.50
2	0.02	-0.04	0.31				101.96	-219.37
P16				0.28			60.40	-216.30
3	0.09	-0.08	0.31		84.11		69.19	-224.34
P12				0.30			97.69	-221.42
4	0.10	-0.09	0.33				119.69	-148.44
P5				0.13				

Esforços da Viga V12

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

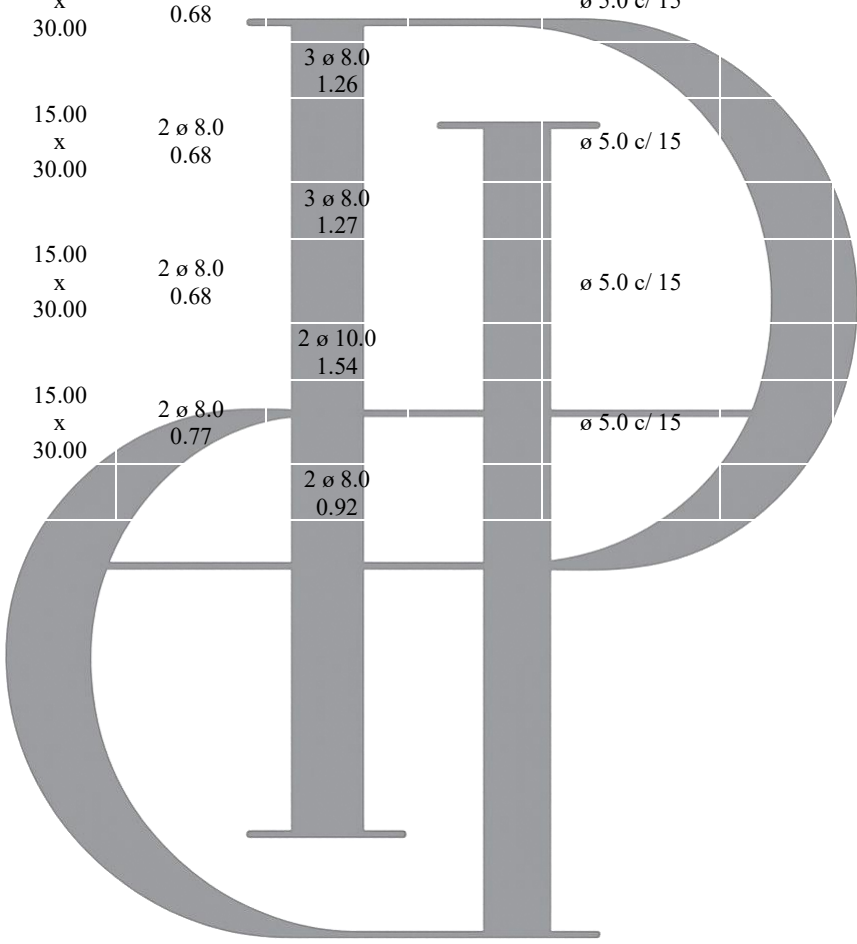
Dados

Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P13		21.21						
1	159.56	141.56	112.50	0.00	0.00	0.00		
P15		21.21						
Envoltória								
Pilar Trecho	Esforço axial Nd (tf)		Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
P13					0.10			
1	0.03	0.00	0.30				49.79	-91.09
P15					0.14		128.03	-258.50

Resultados da Viga V1

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados		Resultados							
Pilar	Apoio	Seção	As Inf	As Sup	As esq	Asw min	As dir	Asw Pele	Fissura
Trecho	1 e 1o	(cm)	(cm ²)	(cm ²)	trecho	(cm ²)	trecho	(cm ²)	(mm)
	(cm)				(cm ²)		(cm ²)		
P1	25.00			2 ø 8.0 0.76					0.09
1	495.58	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.07
P2	25.00			3 ø 8.0 1.26					0.11
2	495.58	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.04
P3	25.00			3 ø 8.0 1.27					0.11
3	544.66	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.07
P4	25.00			2 ø 10.0 1.54					0.18
4	544.67	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.77				ø 5.0 c/ 15		0.10
P5	25.00			2 ø 8.0 0.92					0.13



Resultados da Viga V2

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P6	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	225.00	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.00
P7	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.02
2	378.08	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.01
P8	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.03
3	378.08	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.01
P9	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.04
4	415.10	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.01
P10	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.03
5	337.11	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.00
P11	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.03
6	337.12	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.01
P12	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00

Resultados da Viga V3

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

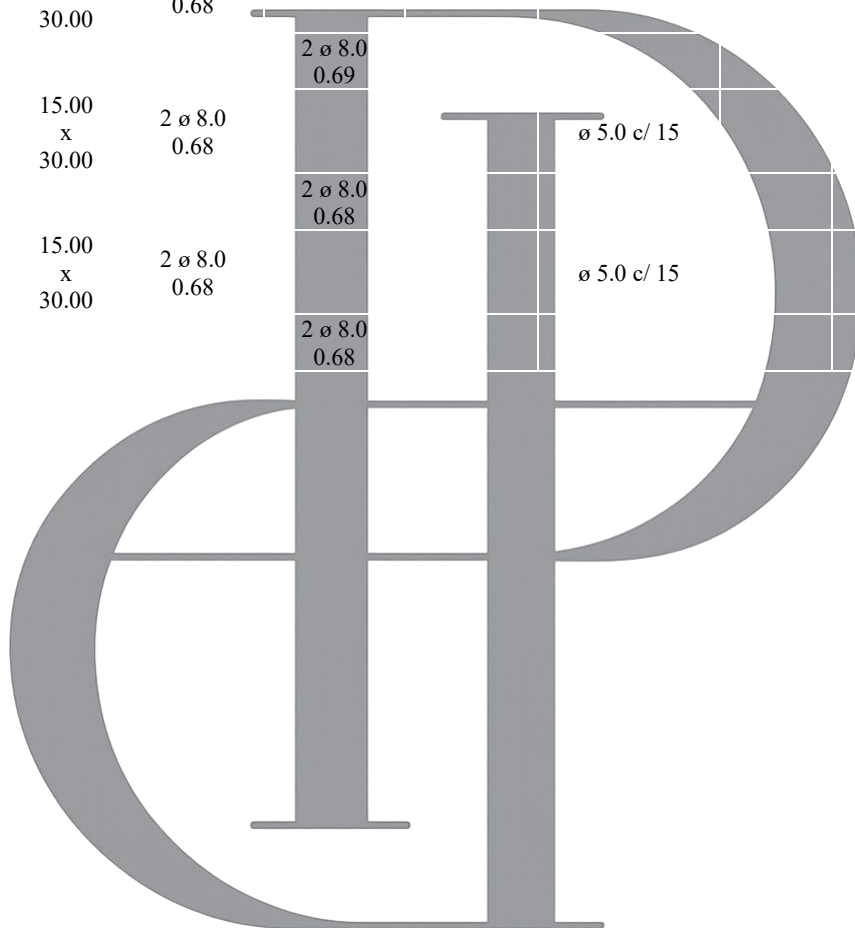
Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P14	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	304.40	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.00
P15	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00



Resultados da Viga V4

fck = 250.00 kgf/cm²	Ecs = 241500 kgf/cm²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m³

Dados		Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e I _o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)
P19	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.02
1	484.91	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.04
P20	15.00			2 ø 8.0 0.69					0.08
2	302.22	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.00
P21	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.02
3	302.20	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.01
P22	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00



Resultados da Viga V5

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados		Resultados							
Pilar	Apoio	Seção	As Inf	As Sup	As esq	Asw min	As dir	Asw Pele	Fissura
Trecho	1 e 1o	(cm)	(cm ²)	(cm ²)	trecho	(cm ²)	trecho	(cm ²)	(mm)
	(cm)				(cm ²)		(cm ²)		
P23	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	225.00	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68	2 ø 8.0 0.74		ø 5.0 c/ 15			0.00
P24	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.09
2	378.08	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68	2 ø 8.0 0.96		ø 5.0 c/ 15			0.04
P25	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.14
3	378.08	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68	2 ø 8.0 0.85		ø 5.0 c/ 15			0.03
P26	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.11
4	484.90	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68	4 ø 8.0 1.99		ø 5.0 c/ 15			0.03
P27	15.00			3 ø 8.0 1.20					0.08
5	629.43	15.00 x 30.00	3 ø 8.0 1.20	2 ø 8.0 0.95		ø 5.0 c/ 15			0.10
P28	15.00								0.14

Resultados da Viga V6

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar	Apoio	Seção	As Inf	As Sup	As esq	Asw min	As dir	Asw Pele	Fissura
Trecho	1 e 1o	(cm)	(cm ²)	(cm ²)	trecho	(cm ²)	trecho	(cm ²)	(mm)
P23	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	239.88	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.00
P17	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.01
2	463.12	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.00
P6	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.01
3	198.00	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.00
P1	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00

Resultados da Viga V7

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar	Apoio	Seção	As Inf	As Sup	As esq	Asw min	As dir	Asw Pele	Fissura
Trecho	1 e 1o	(cm)	(cm ²)	(cm ²)	trecho	(cm ²)	trecho	(cm ²)	(mm)
P24	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	229.88	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.00
P18	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.02
2	453.12	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.01
P7	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.01

Resultados da Viga V8

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar	Apoio	Seção	As Inf	As Sup	As esq	Asw min	As dir	Asw Pele	Fissura
Trecho	1 e 1o	(cm)	(cm ²)	(cm ²)	trecho	(cm ²)	trecho	(cm ²)	(mm)
P26	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	229.88	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.00
P19	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
2	177.90	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.00
P14	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
3	250.22	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.00
P9	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
4	198.00	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.00
P3	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00

Resultados da Viga V9

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar	Apoio	Seção	As Inf	As Sup	As esq	Asw min	As dir	Asw Pele	Fissura
Trecho	1 e 1o	(cm)	(cm ²)	(cm ²)	trecho	(cm ²)	trecho	(cm ²)	(mm)
P13	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	144.65	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68				ø 5.0 c/ 15		0.00
P10	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00

Resultados da Viga V10

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar	Apoio	Seção	As Inf	As Sup	As esq	Asw min	As dir	Asw Pele	Fissura
Trecho	1 e 1o	(cm)	(cm ²)	(cm ²)	trecho	(cm ²)	trecho	(cm ²)	(mm)
P27	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	225.00	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.00
P20	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00

Resultados da Viga V11

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar	Apoio	Seção	As Inf	As Sup	As esq	Asw min	As dir	Asw Pele	Fissura
Trecho	1 e 1o	(cm)	(cm ²)	(cm ²)	trecho	(cm ²)	trecho	(cm ²)	(mm)
P28	25.00		2 ø 8.0 0.15	2 ø 8.0 0.69					0.00
1	229.88	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68	2 ø 8.0 0.15		ø 5.0 c/ 15			0.00
P22	25.00		2 ø 8.0 0.15	2 ø 8.0 0.69					0.00
2	177.90	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.00
P16	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
3	250.22	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.00
P12	25.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
4	198.00	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.00
P5	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00

Resultados da Viga V12

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados		Resultados							
Pilar	Apoio	Seção	As Inf	As Sup	As esq	Asw min	As dir	Asw Pele	Fissura
Trecho	1 e 1o	(cm)	(cm ²)	(cm ²)	trecho	(cm ²)	trecho	(cm ²)	(mm)
	(cm)				(cm ²)		(cm ²)		
P13	21.21			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	141.56	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68		ø 5.0 c/ 15				0.00
P15	21.21			2 ø 8.0 0.68					0.00



Cálculo da viga V1

Cobertura

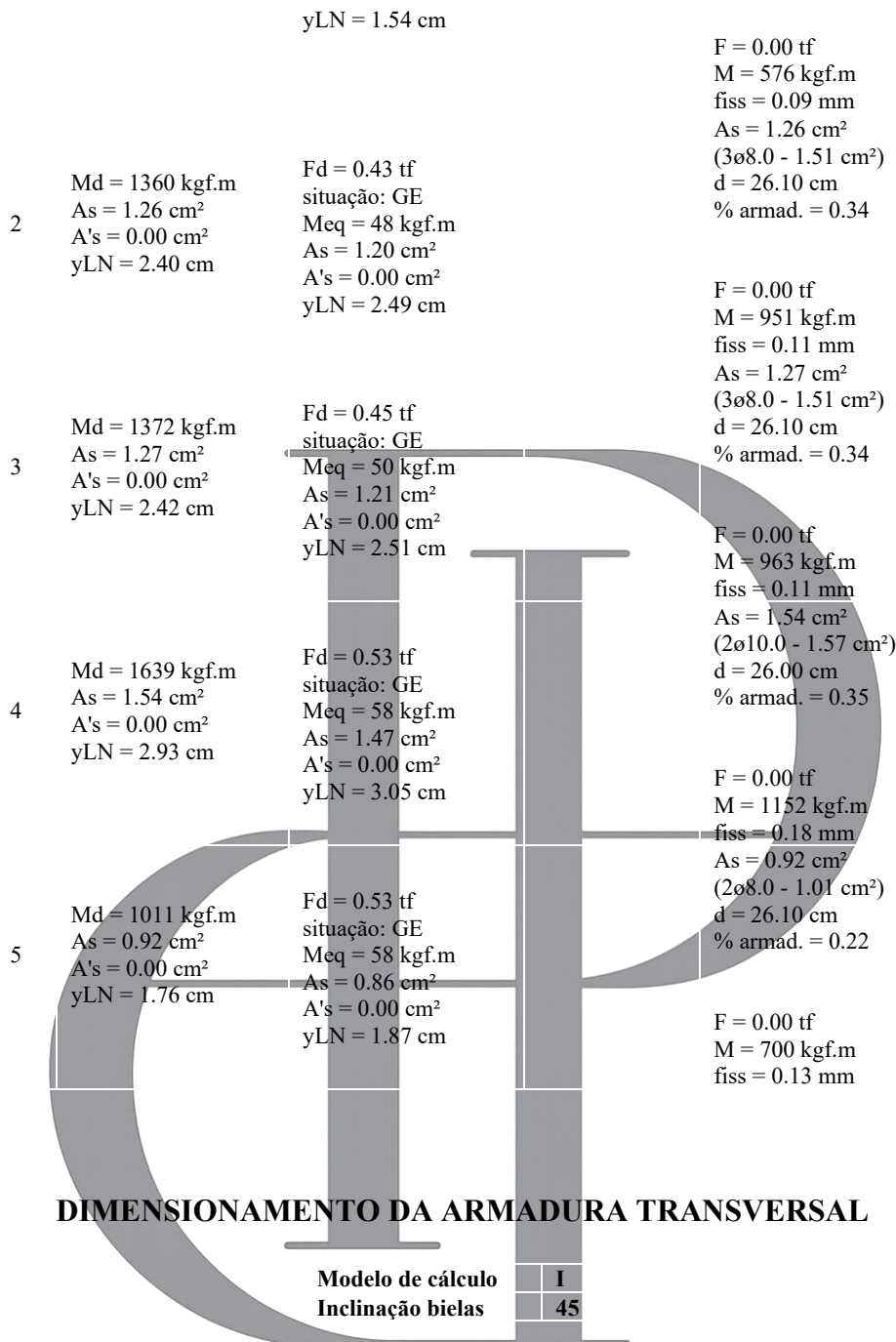
$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 721 kgf.m As = 0.65 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.24 cm		Fd = 0.43 tf situação: GE Meq = 48 kgf.m As = 0.60 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.33 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.38 tf situação: GE Meq = 42 kgf.m As = 0.45 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		F = 0.00 tf M = 512 kgf.m fiss = 0.07 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
3 3-3	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 709 kgf.m As = 0.64 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.22 cm		Fd = 0.45 tf situação: GE Meq = 50 kgf.m As = 0.58 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.31 cm		F = 0.00 tf M = 506 kgf.m fiss = 0.07 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
4 4-4	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 851 kgf.m As = 0.77 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.47 cm		Fd = 0.53 tf situação: GE Meq = 58 kgf.m As = 0.71 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.58 cm		F = 0.00 tf M = 605 kgf.m fiss = 0.10 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

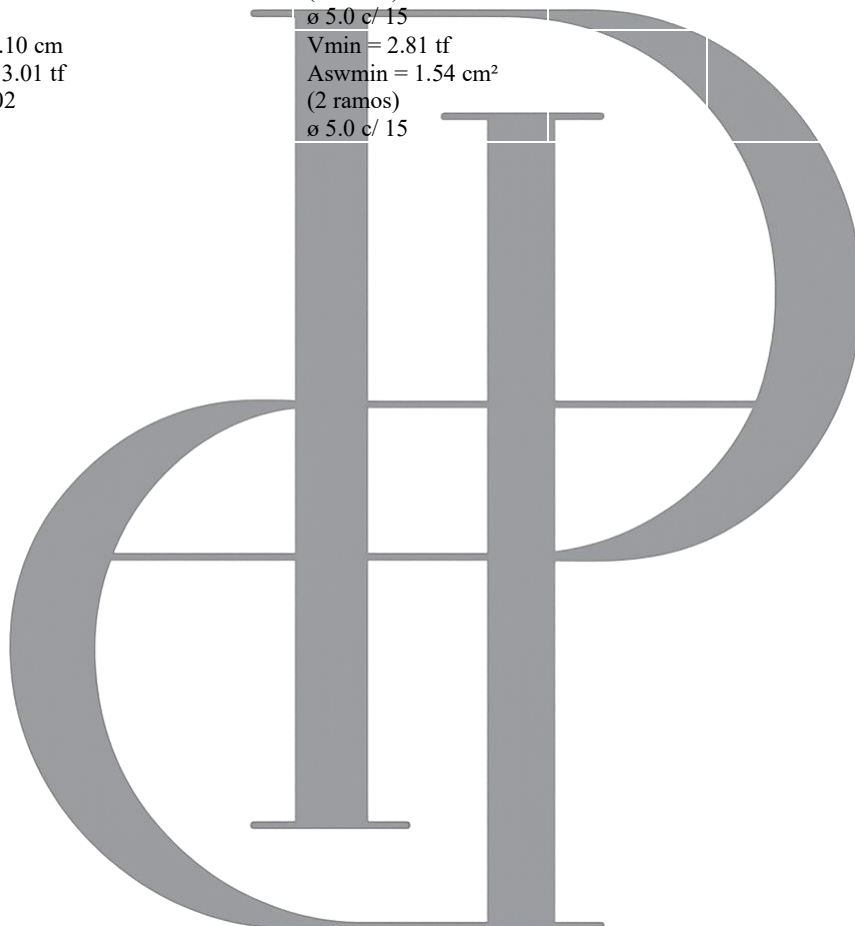
Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 839 kgf.m As = 0.76 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.45 cm	Fd = 0.43 tf situação: GE Meq = 48 kgf.m As = 0.71 cm ² A's = 0.00 cm ²		As = 0.76 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22



Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 1.49 tf	Td = 17 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
1-1	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.11
2	Vd = 1.39 tf	Td = 18 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
2-2	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.11
3	Vd = 1.54 tf	Td = 18 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
3-3	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.12
4	Vd = 1.63 tf	Td = 18 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
4-4	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.12

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	ARMADURA DE TORÇÃO	Armada. de torção
	Dados cisalham O				Dados torção	
1	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.02		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos)			
1-1			ø 5.0 c/ 15			
2	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.02		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos)			
2-2			ø 5.0 c/ 15			
3	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.02		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos)			
3-3			ø 5.0 c/ 15			
4	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.02		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos)			
4-4			ø 5.0 c/ 15			



Cálculo da viga V2

Cobertura

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.04 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.10 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.21 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 0.22 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.45 cm		F = 0.00 tf M = 68 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
3 3-3	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 0.18 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.38 cm		F = 0.00 tf M = 148 kgf.m fiss = 0.01 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
4 4-4	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.09 tf situação: GE Meq = 10 kgf.m As = 0.26 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.53 cm		F = 0.00 tf M = 213 kgf.m fiss = 0.01 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
5 5-5	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.04 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.13 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.26 cm		F = 0.00 tf M = 105 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
6 6-6	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.10 tf situação: GE Meq = 11 kgf.m As = 0.23 cm ²		F = 0.00 tf M = 105 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22

$A's = 0.00 \text{ cm}^2$
 $y_{LN} = 0.49 \text{ cm}$

$F = 0.00 \text{ tf}$
 $M = 195 \text{ kgf.m}$
 $fiss = 0.01 \text{ mm}$

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	$M_d = 600 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.54 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 1.03 \text{ cm}$	$F_d = 0.04 \text{ tf}$ situação: GE $M_{eq} = 5 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.09 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.20 \text{ cm}$		$A_s = 0.68 \text{ cm}^2$ (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10 \text{ cm}$ % armad. = 0.22 $F = 0.00 \text{ tf}$ $M = 44 \text{ kgf.m}$ $fiss = 0.00 \text{ mm}$ $A_s = 0.68 \text{ cm}^2$ (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10 \text{ cm}$ % armad. = 0.22
2	$M_d = 600 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.54 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 1.03 \text{ cm}$	$F_d = 0.07 \text{ tf}$ situação: GE $M_{eq} = 8 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.35 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.70 \text{ cm}$		$F = 0.00 \text{ tf}$ $M = 277 \text{ kgf.m}$ $fiss = 0.02 \text{ mm}$ $A_s = 0.68 \text{ cm}^2$ (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10 \text{ cm}$ % armad. = 0.22
3	$M_d = 600 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.54 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 1.03 \text{ cm}$	$F_d = 0.07 \text{ tf}$ situação: GE $M_{eq} = 8 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.44 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.88 \text{ cm}$		$F = 0.00 \text{ tf}$ $M = 341 \text{ kgf.m}$ $fiss = 0.03 \text{ mm}$ $A_s = 0.68 \text{ cm}^2$ (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10 \text{ cm}$ % armad. = 0.22
4	$M_d = 600 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.54 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 1.03 \text{ cm}$	$F_d = 0.09 \text{ tf}$ situação: GE $M_{eq} = 10 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.47 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.94 \text{ cm}$		$F = 0.00 \text{ tf}$ $M = 376 \text{ kgf.m}$ $fiss = 0.04 \text{ mm}$ $A_s = 0.68 \text{ cm}^2$ (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10 \text{ cm}$ % armad. = 0.22
5	$M_d = 600 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.54 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 1.03 \text{ cm}$	$F_d = 0.09 \text{ tf}$ situação: GE $M_{eq} = 10 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.44 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.87 \text{ cm}$		$F = 0.00 \text{ tf}$ $M = 348 \text{ kgf.m}$ $fiss = 0.03 \text{ mm}$ $A_s = 0.68 \text{ cm}^2$ (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10 \text{ cm}$ % armad. = 0.22
6	$M_d = 600 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.54 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 1.03 \text{ cm}$	$F_d = 0.10 \text{ tf}$ situação: GE $M_{eq} = 11 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.43 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.86 \text{ cm}$		$F = 0.00 \text{ tf}$ $M = 327 \text{ kgf.m}$ $fiss = 0.03 \text{ mm}$

7	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.10 tf situação: GE Meq = 11 kgf.m As = 0.13 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.30 cm	As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22 F = 0.00 tf M = 94 kgf.m fiss = 0.00 mm
---	--	--	--

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

		Modelo de cálculo		I	
		Inclinação bielas		45	
Verificação de esforços limites					
Vão trechos		Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção	
1		Vd = 0.58 tf	Td = 8 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =	
1-1		VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.05	
2		Vd = 0.72 tf	Td = 16 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =	
2-2		VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.07	
3		Vd = 0.71 tf	Td = 17 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =	
3-3		VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.07	
4		Vd = 0.76 tf	Td = 1 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =	
4-4		VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.05	
5		Vd = 0.65 tf	Td = 15 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =	
5-5		VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.06	
6		Vd = 0.73 tf	Td = 16 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =	
6-6		VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.07	
Vão trechos		ARMADURA DE CISALHAMENTO	ARMADURA DE TORÇÃO		
	Dados cisalhamento	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção
1	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15		
1-1					
2	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15		
2-2					
3	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15		
3-3					
4	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15		
4-4					
5	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.01		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15		
5-5					
6	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.01		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15		
6-6					

Cálculo da viga V3

Cobertura

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	retangular	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm		$F_d = 0.05$ tf situação: GE $M_{eq} = 5$ kgf.m $A_s = 0.13$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.28$ cm		$A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
1-1	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm					$F = 0.00$ tf $M = 97$ kgf.m fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm	$F_d = 0.05$ tf situação: GE $M_{eq} = 5$ kgf.m $A_s = 0.07$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.15$ cm		$A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
2	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm	$F_d = 0.05$ tf situação: GE $M_{eq} = 5$ kgf.m $A_s = 0.17$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.34$ cm		$F = 0.00$ tf $M = 38$ kgf.m fiss = 0.00 mm $A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
				$F = 0.00$ tf $M = 95$ kgf.m fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	I
Inclinação bielas	45

Verificação de esforços limites

Vão		Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção		
trechos						
1		$V_d = 0.31 \text{ tf}$	$T_d = 6 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$		
1-1		$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.03		

Vão		ARMADURA DE CISALHAMENTO		ARMADURA DE TORÇÃO		
trechos		Dados cisalhamento	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	Armada. de torção
1		$d = 26.10 \text{ cm}$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$		
		$V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$		$A_{swmin} = 1.54 \text{ cm}^2$		
1-1		$k = 1.01$		(2 ramos)		
				$\phi 5.0 \text{ c/ } 15$		



Cálculo da viga V4

Cobertura

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	retangular	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.16 tf situação: GE Meq = 18 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.96 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
1-1	bw = 15.00 cm h = 30.00 cm					
2	retangular	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 0.06 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.14 cm		F = 0.00 tf M = 382 kgf.m fiss = 0.04 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2-2	bw = 15.00 cm h = 30.00 cm					
3	retangular	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.13 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.21 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.45 cm		F = 0.00 tf M = 45 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
3-3	bw = 15.00 cm h = 30.00 cm					F = 0.00 tf M = 176 kgf.m fiss = 0.01 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.16 tf situação: GE Meq = 18 kgf.m As = 0.35 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.73 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2	Md = 768 kgf.m As = 0.69 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.33 cm	Fd = 0.16 tf situação: GE Meq = 18 kgf.m As = 0.67 cm ² A's = 0.00 cm ²		F = 0.00 tf M = 273 kgf.m fiss = 0.02 mm As = 0.69 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22

yLN = 1.36 cm

3
Md = 600 kgf.m
As = 0.54 cm²
A's = 0.00 cm²
yLN = 1.03 cm

Fd = 0.13 tf
situação: GE
Meq = 14 kgf.m
As = 0.33 cm²
A's = 0.00 cm²
yLN = 0.69 cm

F = 0.00 tf
M = 536 kgf.m
fiss = 0.08 mm
As = 0.68 cm²
(2ø8.0 - 1.01 cm²)
d = 26.10 cm
% armad. = 0.22

4
Md = 600 kgf.m
As = 0.54 cm²
A's = 0.00 cm²
yLN = 1.03 cm

Fd = 0.13 tf
situação: GE
Meq = 14 kgf.m
As = 0.10 cm²
A's = 0.00 cm²
yLN = 0.25 cm

F = 0.00 tf
M = 248 kgf.m
fiss = 0.02 mm
As = 0.68 cm²
(2ø8.0 - 1.01 cm²)
d = 26.10 cm
% armad. = 0.22

F = 0.00 tf
M = 65 kgf.m
fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo
Inclinação bielas

I
45

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 0.95 tf	Td = 1 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
1-1	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.06
2	Vd = 0.68 tf	Td = 14 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
2-2	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.06
3	Vd = 0.67 tf	Td = 15 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
3-3	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.06

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO	ARMADURA DE TORÇÃO
	Dados cisalham	Dados torção
1	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.01	Armad. à esquerda
1-1		Armad. mínima
2	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.02	Armad. à direita
2-2		
3	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.01	
3-3		

Cálculo da viga V5

Cobertura

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	retangular	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm		$F_d = 0.10$ tf situação: GE $M_{eq} = 11$ kgf.m $A_s = 0.16$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.35$ cm		$A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
1-1	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm					$F = 0.00$ tf $M = 118$ kgf.m $f_{iss} = 0.00$ mm $A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
2	retangular	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm		$F_d = 0.18$ tf situação: GE $M_{eq} = 20$ kgf.m $A_s = 0.46$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.95$ cm		$F = 0.00$ tf $M = 377$ kgf.m $f_{iss} = 0.04$ mm $A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
2-2	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm					$F = 0.00$ tf $M = 377$ kgf.m $f_{iss} = 0.04$ mm $A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
3	retangular	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm		$F_d = 0.23$ tf situação: GE $M_{eq} = 25$ kgf.m $A_s = 0.39$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.84$ cm		$F = 0.00$ tf $M = 331$ kgf.m $f_{iss} = 0.03$ mm $A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
3-3	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm					$F = 0.00$ tf $M = 331$ kgf.m $f_{iss} = 0.03$ mm $A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
4	retangular	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm		$F_d = 0.26$ tf situação: GE $M_{eq} = 28$ kgf.m $A_s = 0.37$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.82$ cm		$F = 0.00$ tf $M = 323$ kgf.m $f_{iss} = 0.03$ mm $A_s = 1.20$ cm ² (3ø8.0 - 1.51 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.34
4-4	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm					$F = 0.00$ tf $M = 323$ kgf.m $f_{iss} = 0.03$ mm $A_s = 1.20$ cm ² (3ø8.0 - 1.51 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.34
5	retangular	$M_d = 1307$ kgf.m $A_s = 1.20$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 2.30$ cm		$F_d = 0.47$ tf situação: GE $M_{eq} = 52$ kgf.m $A_s = 1.15$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 2.40$ cm		$F = 0.00$ tf $M = 929$ kgf.m $f_{iss} = 0.10$ mm
5-5	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm					$F = 0.00$ tf $M = 929$ kgf.m $f_{iss} = 0.10$ mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.10 tf situação: GE Meq = 11 kgf.m As = 0.20 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.42 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2	Md = 821 kgf.m As = 0.74 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.42 cm	Fd = 0.18 tf situação: GE Meq = 20 kgf.m As = 0.72 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.46 cm		F = 0.00 tf M = 121 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.74 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
3	Md = 1053 kgf.m As = 0.96 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.84 cm	Fd = 0.23 tf situação: GE Meq = 25 kgf.m As = 0.93 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.88 cm		F = 0.00 tf M = 572 kgf.m fiss = 0.09 mm As = 0.96 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
4	Md = 935 kgf.m As = 0.85 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.62 cm	Fd = 0.26 tf situação: GE Meq = 28 kgf.m As = 0.82 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.68 cm		F = 0.00 tf M = 723 kgf.m fiss = 0.14 mm As = 0.85 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
5	Md = 2032 kgf.m As = 1.99 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 3.80 cm	Fd = 0.47 tf situação: GE Meq = 49 kgf.m As = 1.93 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 3.90 cm		F = 0.00 tf M = 648 kgf.m fiss = 0.11 mm As = 1.99 cm ² (4ø8.0 - 2.01 cm ²) d = 25.40 cm % armad. = 0.45
6	Md = 1036 kgf.m As = 0.95 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.81 cm	Fd = 0.47 tf situação: GE Meq = 52 kgf.m As = 0.89 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.90 cm		F = 0.00 tf M = 1436 kgf.m fiss = 0.08 mm As = 0.95 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
				F = 0.00 tf M = 721 kgf.m fiss = 0.14 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo **I**
 Inclinação bielas **45**

Verificação de esforços limites

Vão trechos		Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1		$V_d = 1.14 \text{ tf}$	$T_d = 6 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
1-1		$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.08
2		$V_d = 1.49 \text{ tf}$	$T_d = 16 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
2-2		$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.11
3		$V_d = 1.48 \text{ tf}$	$T_d = 16 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
3-3		$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.11
4		$V_d = 1.48 \text{ tf}$	$T_d = 1 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
4-4		$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.09
5		$V_d = 1.89 \text{ tf}$	$T_d = 1 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
5-5		$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.11

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	ARMADURA DE TORÇÃO	Armada. de torção
1	Dados cisalhamento		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $Asw_{min} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos)			
1-1	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 1.02$		$\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			
2	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 1.01$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $Asw_{min} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos)			
2-2			$\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			
3	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 1.01$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $Asw_{min} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos)			
3-3			$\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			
4	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 1.02$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $Asw_{min} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos)			
4-4			$\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			
5	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 1.01$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $Asw_{min} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos)			
5-5			$\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			

Cálculo da viga V6

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.01 tf situação: GE Meq = 1 kgf.m As = 0.14 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.27 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.12 tf situação: GE Meq = 13 kgf.m As = 0.16 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.36 cm		F = 0.01 tf M = 45 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
3 3-3	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 0.13 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.29 cm		F = 0.00 tf M = 133 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
						F = 0.02 tf M = 37 kgf.m fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.01 tf situação: GE Meq = 1 kgf.m As = 0.15 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.28 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ²	Fd = 0.12 tf situação: GE Meq = 13 kgf.m		F = 0.01 tf M = 37 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm

yLN = 1.03 cm

As = 0.36 cm²
A's = 0.00 cm²
yLN = 0.73 cm

% armad. = 0.22

3 Md = 600 kgf.m
As = 0.54 cm²
A's = 0.00 cm²
yLN = 1.03 cm

Fd = 0.12 tf
situação: GE
Meq = 13 kgf.m
As = 0.28 cm²
A's = 0.00 cm²
yLN = 0.58 cm

F = 0.01 tf
M = 225 kgf.m
fiss = 0.01 mm
As = 0.68 cm²
(2ø8.0 - 1.01 cm²)
d = 26.10 cm
% armad. = 0.22

4 Md = 600 kgf.m
As = 0.54 cm²
A's = 0.00 cm²
yLN = 1.03 cm

Fd = 0.07 tf
situação: GE
Meq = 8 kgf.m
As = 0.13 cm²
A's = 0.00 cm²
yLN = 0.28 cm

F = 0.02 tf
M = 200 kgf.m
fiss = 0.01 mm
As = 0.68 cm²
(2ø8.0 - 1.01 cm²)
d = 26.10 cm
% armad. = 0.22

F = 0.02 tf
M = 32 kgf.m
fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo
Inclinação bielas

I
45

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 0.42 tf	Td = 8 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
1-1	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.04
2	Vd = 0.42 tf	Td = 4 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
2-2	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.03
3	Vd = 0.39 tf	Td = 25 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
3-3	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	0.06

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	ARMADURA DE TORÇÃO	Arm. de torção
	Dados cislam				Dados torção	
1	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm ² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
1-1						
2	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm ² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2-2						
3	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm ² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
3-3						

Cálculo da viga V7

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 3 kgf.m As = 0.16 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.32 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.12 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.19 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.41 cm		F = 0.01 tf M = 22 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
						F = 0.00 tf M = 139 kgf.m fiss = 0.01 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 3 kgf.m As = 0.28 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.54 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.12 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.36 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.75 cm		F = 0.01 tf M = 102 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
3	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ²	Fd = 0.12 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m		F = 0.01 tf M = 241 kgf.m fiss = 0.02 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm

$y_{LN} = 1.03 \text{ cm}$

$A_s = 0.32 \text{ cm}^2$

% armad. = 0.22

$A's = 0.00 \text{ cm}^2$

$y_{LN} = 0.66 \text{ cm}$

$F = 0.00 \text{ tf}$

$M = 182 \text{ kgf.m}$

fiss = 0.01 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo **I**
Inclinação bielas **45**

Verificação de esforços limites

Vão trechos		Cisalhamento	Torção		Cisalhamento + Torção
1		$V_d = 0.41 \text{ tf}$	$T_d = 14 \text{ kgf.m}$		$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
1-1		$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$		0.05
2		$V_d = 0.45 \text{ tf}$	$T_d = 5 \text{ kgf.m}$		$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
2-2		$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$		0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO	Arm. mínima		ARMADURA DE TORÇÃO	Arm. de torção
	Dados cisalhamento	Arm. à esquerda		Arm. à direita	Dados torção
1	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 0.00$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$		
1-1					
2	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 1.01$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$		
2-2					

Cálculo da viga V8

Cobertura

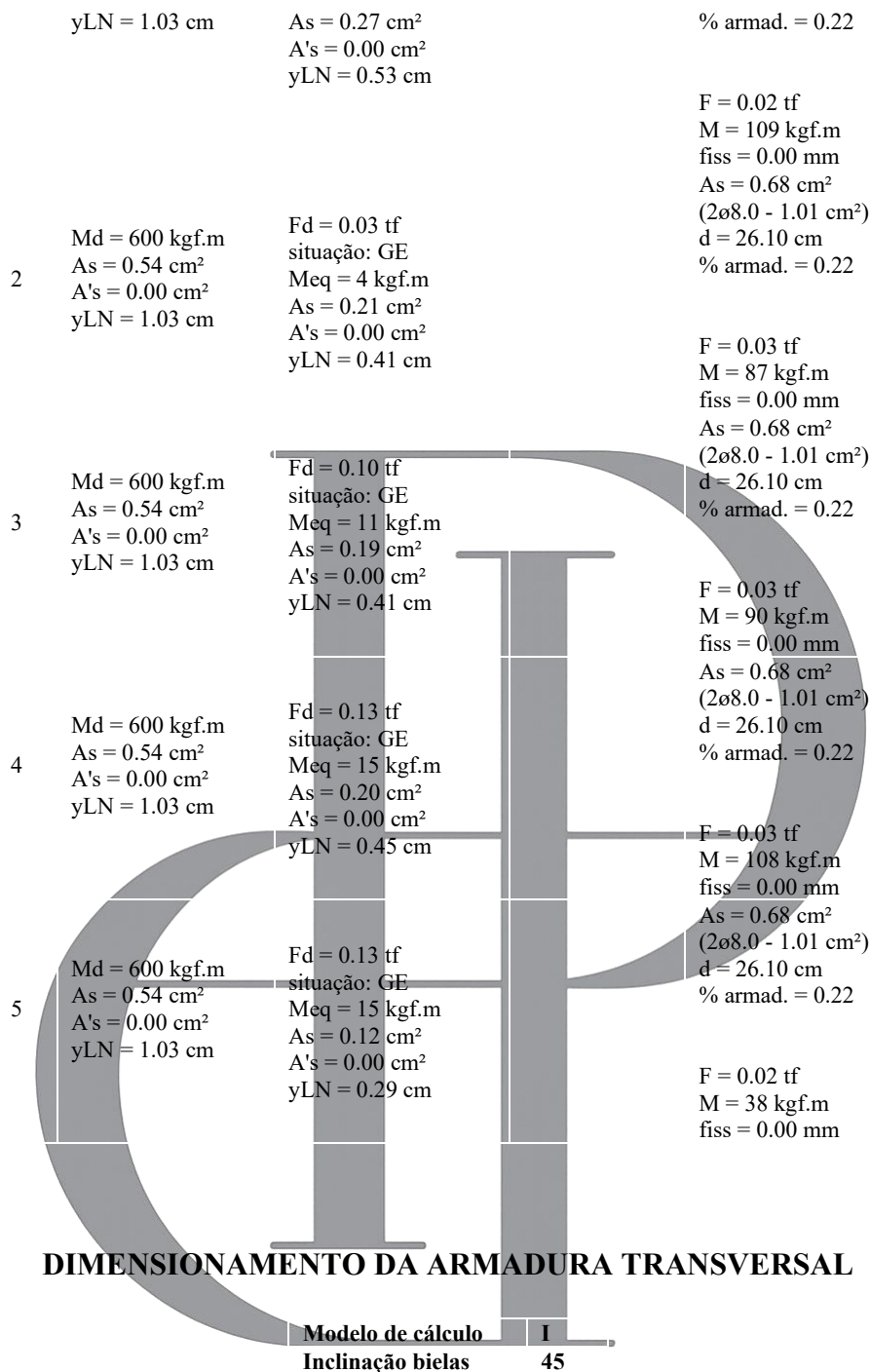
$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 2 kgf.m As = 0.13 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.26 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.03 tf situação: GE Meq = 4 kgf.m As = 0.09 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.19 cm		F = 0.02 tf M = 36 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
3 3-3	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.10 tf situação: GE Meq = 11 kgf.m As = 0.06 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.15 cm		F = 0.03 tf M = 14 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
4 4-4	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.13 tf situação: GE Meq = 15 kgf.m As = 0.11 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.27 cm		F = 0.03 tf M = 33 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
						F = 0.02 tf M = 45 kgf.m fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ²	Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 2 kgf.m		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm

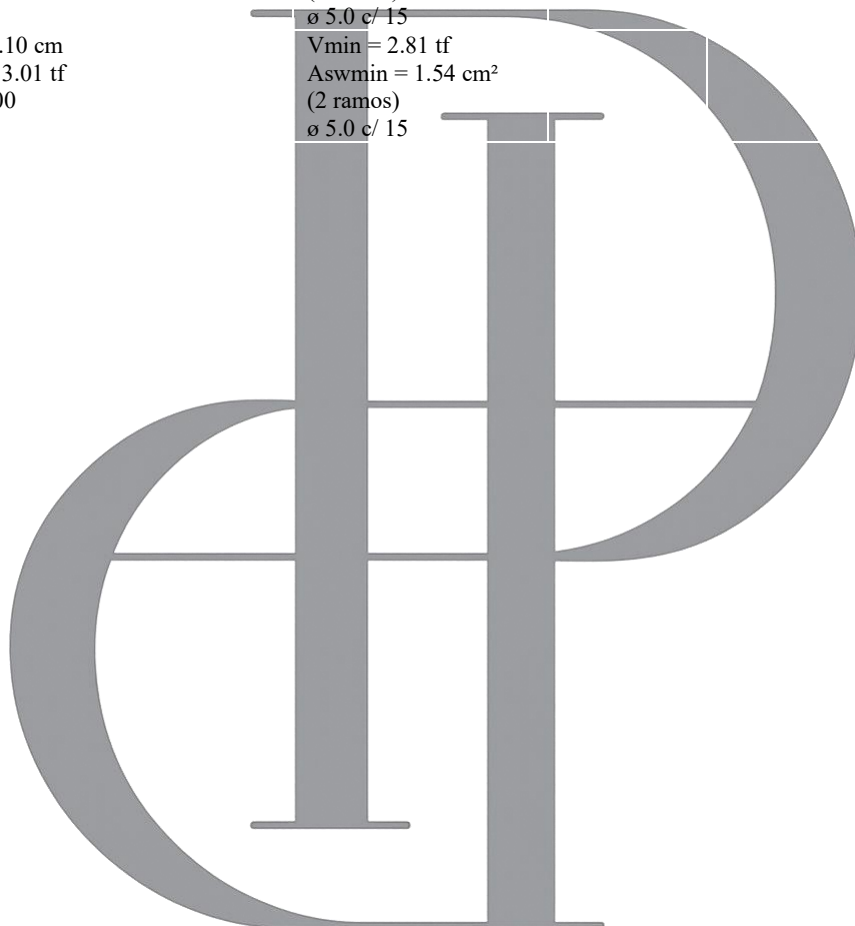


DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 0.36 tf	Td = 27 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
1-1	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	
2	Vd = 0.32 tf	Td = 26 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
2-2	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	
3	Vd = 0.32 tf	Td = 3 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02
3-3	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	
4	Vd = 0.34 tf	Td = 2 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02
4-4	VRd2 = 16.99 tf	TRd2 = 642 kgf.m	

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	ARMADURA DE TORÇÃO	Armada. de torção
	Dados cisalham O				Dados torção	
1	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos)			
1-1			ø 5.0 c/ 15			
2	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos)			
2-2			ø 5.0 c/ 15			
3	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 0.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos)			
3-3			ø 5.0 c/ 15			
4	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos)			
4-4			ø 5.0 c/ 15			



Cálculo da viga V9

Cobertura

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	retangular	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.05 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.20 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.41 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
1-1	bw = 15.00 cm h = 30.00 cm					F = 0.00 tf M = 28 kgf.m fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.05 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.13 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.27 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.05 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.30 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.60 cm		F = 0.00 tf M = 39 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
				F = 0.00 tf M = 105 kgf.m fiss = 0.00 mm

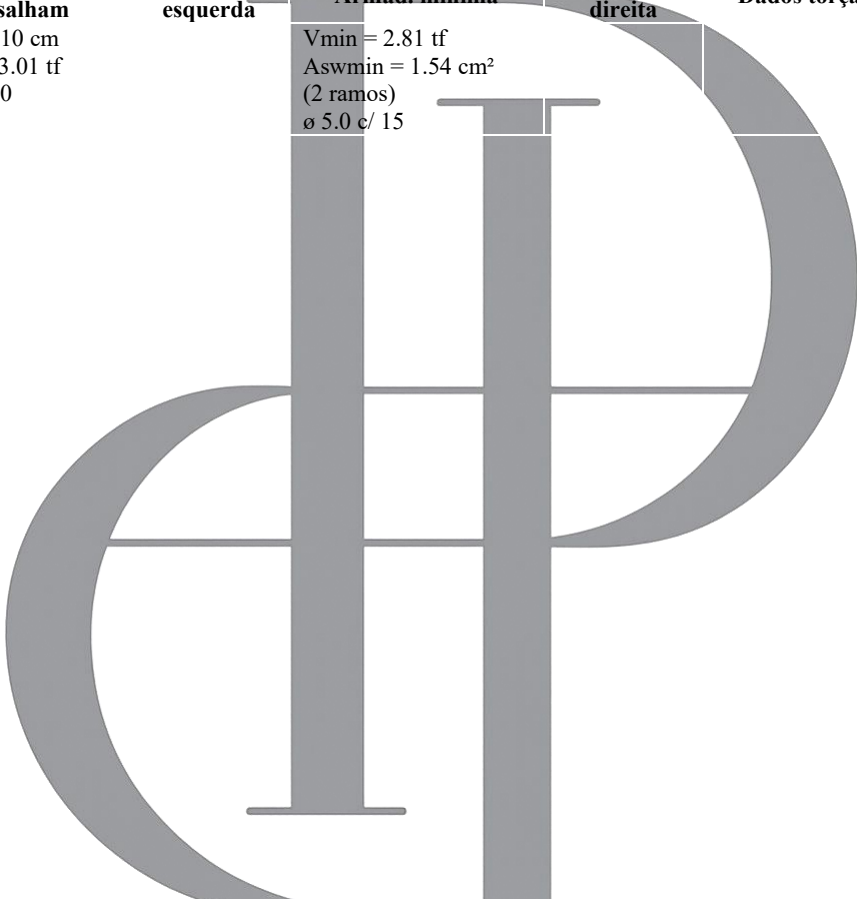
DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo **I**
Inclinação bielas **45**

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	$V_d = 0.42 \text{ tf}$	$T_d = 8 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
1-1	$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISCALHAMENTO	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	ARMADURA DE TORÇÃO	Arm. de torção
	Dados cisalhamento				Dados torção	
1	$d = 26.10 \text{ cm}$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$			
	$V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$		$A_{swmin} = 1.54 \text{ cm}^2$			
1-1	$k = 1.00$		(2 ramos)			
			$\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			



Cálculo da viga V10

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	retangular	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 2 kgf.m As = 0.16 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.32 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
1-1	bw = 15.00 cm h = 30.00 cm					F = 0.02 tf M = 34 kgf.m fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 2 kgf.m As = 0.31 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.60 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
2	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 2 kgf.m As = 0.25 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.49 cm		F = 0.02 tf M = 134 kgf.m fiss = 0.00 mm As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22
				F = 0.02 tf M = 88 kgf.m fiss = 0.00 mm

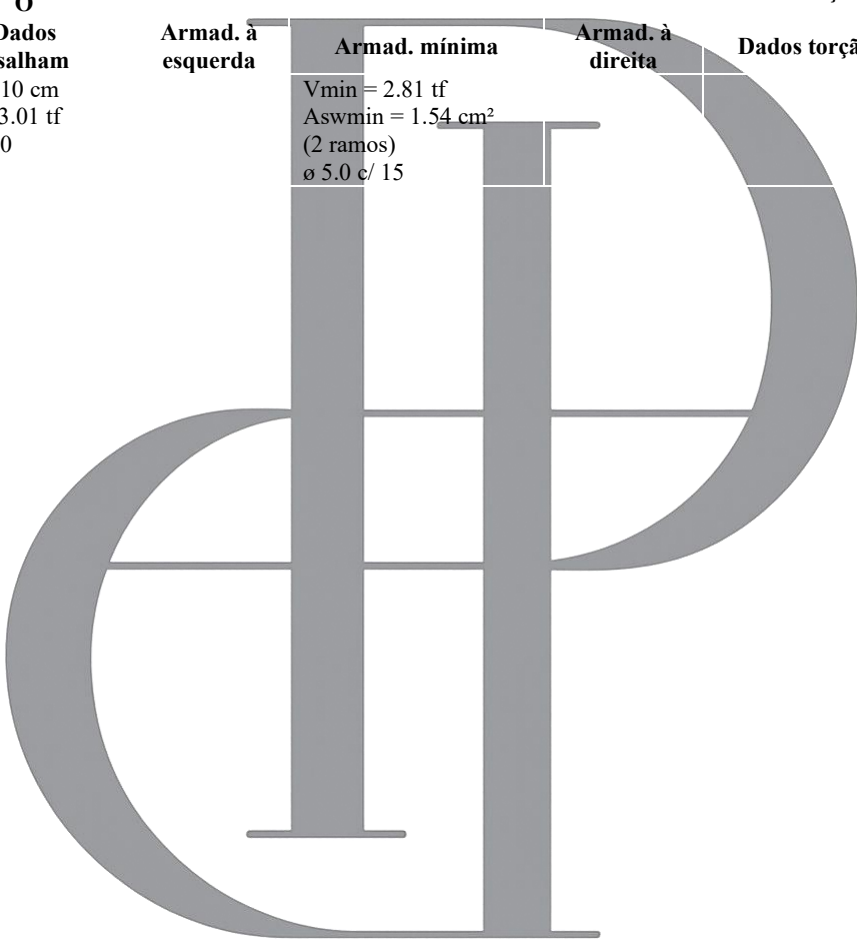
DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo **I**
Inclinação bielas **45**

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	$V_d = 0.41 \text{ tf}$	$T_d = 38 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
1-1	$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.08

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	ARMADURA DE TORÇÃO	Arm. de torção
	Dados cisalhamento				Dados torção	
1	$d = 26.10 \text{ cm}$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$			
	$V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$		$As_{wmin} = 1.54 \text{ cm}^2$			
1-1	$k = 1.00$		(2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			



Cálculo da viga V11

Pavimento Vigas superiores - Lance 2

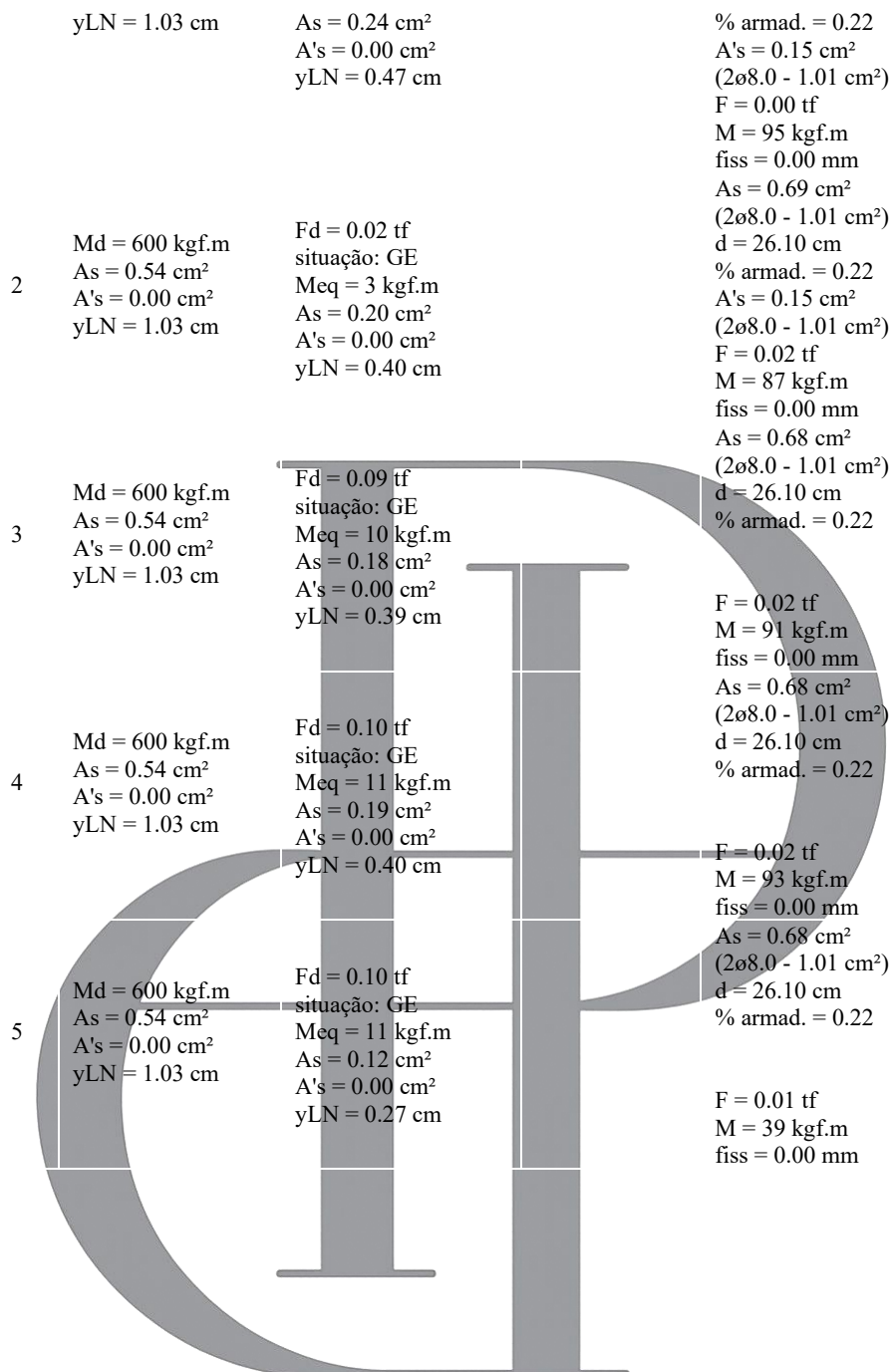
$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	retangular	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm	$T_d = 65$ kgf.m $A_{sl} = 0.30$ cm ²	$F_d = 0.01$ tf situação: GE $M_{eq} = 1$ kgf.m $A_s = 0.13$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.25$ cm		$A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22 $A's = 0.15$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $F = 0.00$ tf $M = 42$ kgf.m $f_{iss} = 0.00$ mm $A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
1-1	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm		$A_{spele} = 0.00$ cm ² $A_s = +0.14$ cm ² $A's = +0.14$ cm ²			
2	retangular	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm		$F_d = 0.02$ tf situação: GE $M_{eq} = 3$ kgf.m $A_s = 0.09$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.18$ cm		$F = 0.02$ tf $M = 13$ kgf.m $f_{iss} = 0.00$ mm $A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
2-2	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm					
3	retangular	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm		$F_d = 0.09$ tf situação: GE $M_{eq} = 10$ kgf.m $A_s = 0.06$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.16$ cm		$F = 0.02$ tf $M = 39$ kgf.m $f_{iss} = 0.00$ mm $A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
3-3	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm					
4	retangular	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm		$F_d = 0.10$ tf situação: GE $M_{eq} = 11$ kgf.m $A_s = 0.09$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.22$ cm		$F = 0.01$ tf $M = 40$ kgf.m $f_{iss} = 0.00$ mm
4-4	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm					

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ²	$F_d = 0.01$ tf situação: GE $M_{eq} = 1$ kgf.m		$A_s = 0.69$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm



DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo **I**
Inclinação bielas **45**

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	$V_d = 0.34 \text{ tf}$	$T_d = 65 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
1-1	$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.12
2	$V_d = 0.31 \text{ tf}$	$T_d = 15 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
2-2	$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.04
3	$V_d = 0.31 \text{ tf}$	$T_d = 12 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
3-3	$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.04
4	$V_d = 0.33 \text{ tf}$	$T_d = 22 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 =$
4-4	$VR_d2 = 16.99 \text{ tf}$	$TR_d2 = 642 \text{ kgf.m}$	0.05

Vão trechos	ARMADURA DE CISCALHAMENTO O Dados cisalham	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	ARMADURA DE TORÇÃO Dados torção	Armada. de torção
1	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$		$h_e = 5.00 \text{ cm}$ $A_e = 159.84 \text{ cm}^2$	$A_{90} = 0.46 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$ $\phi 6.3 \text{ c/ } 15$ $\phi 8.0 \text{ c/ } 15$ $\phi 10.0 \text{ c/ } 15$
1-1						
2	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			
2-2						
3	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			
3-3						
4	$d = 26.10 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.54 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			
4-4						

Cálculo da viga V12

Cobertura

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	retangular	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm		$F_d = 0.03$ tf situação: GE $M_{eq} = 4$ kgf.m $A_s = 0.11$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.22$ cm		$A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
1-1	$b_w = 15.00$ cm $h = 30.00$ cm					$F = 0.00$ tf $M = 14$ kgf.m fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm	$F_d = 0.03$ tf situação: GE $M_{eq} = 4$ kgf.m $A_s = 0.08$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.16$ cm		$A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
2	$M_d = 600$ kgf.m $A_s = 0.54$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 1.03$ cm	$F_d = 0.03$ tf situação: GE $M_{eq} = 4$ kgf.m $A_s = 0.23$ cm ² $A's = 0.00$ cm ² $y_{LN} = 0.44$ cm		$F = 0.00$ tf $M = 31$ kgf.m fiss = 0.00 mm $A_s = 0.68$ cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) $d = 26.10$ cm % armad. = 0.22
				$F = 0.00$ tf $M = 93$ kgf.m fiss = 0.00 mm

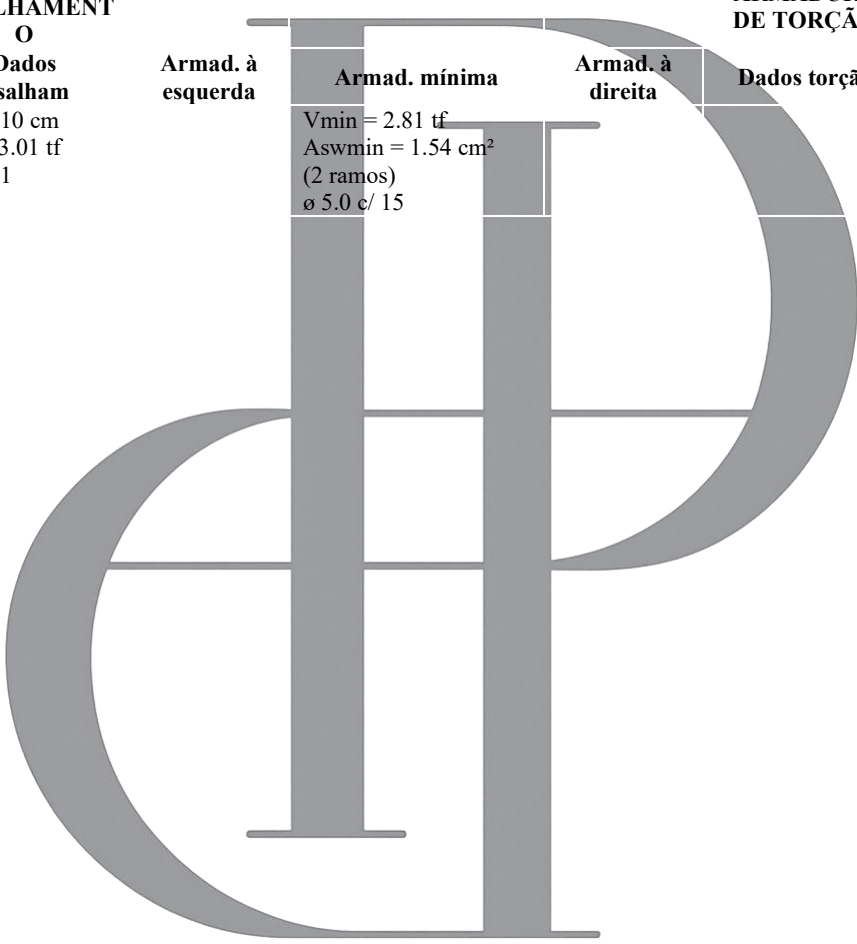
DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo **I**
Inclinação bielas **45**

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	$V_d = 0.30 \text{ tf}$	$T_d = 17 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} =$
1-1	$VR_{d2} = 16.99 \text{ tf}$	$TR_{d2} = 642 \text{ kgf.m}$	0.04

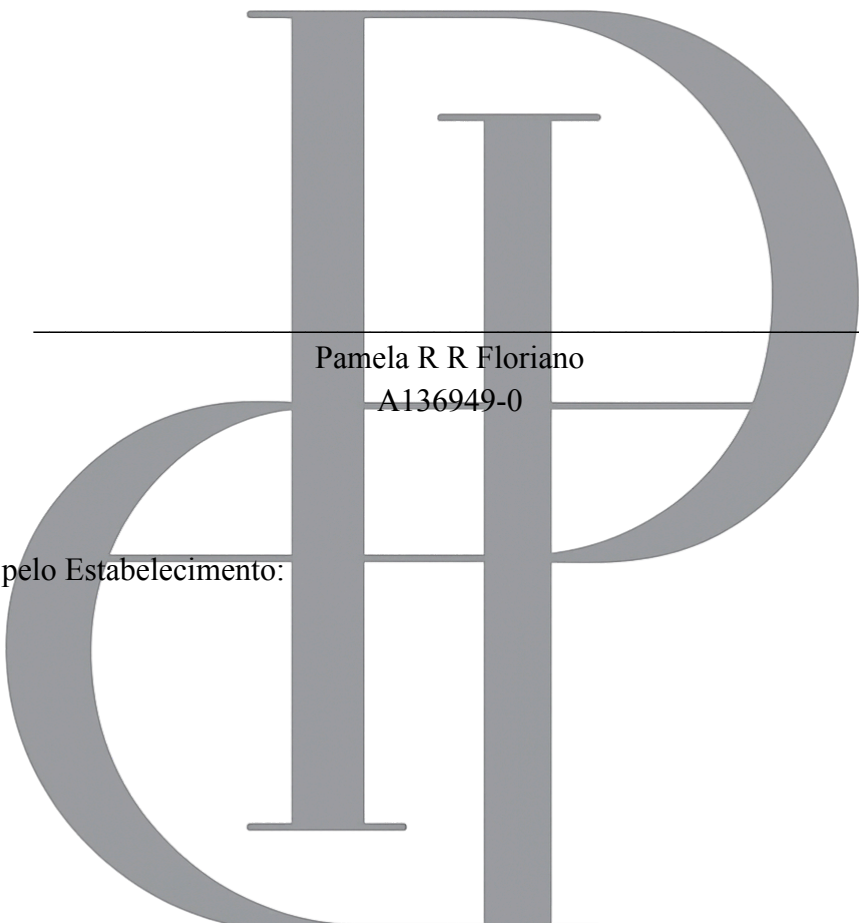
Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	ARMADURA DE TORÇÃO	Arm. de torção
	Dados cisalhamento				Dados torção	
1	$d = 26.10 \text{ cm}$		$V_{min} = 2.81 \text{ tf}$			
1-1	$V_{c0} = 3.01 \text{ tf}$		$As_{wmin} = 1.54 \text{ cm}^2$			
	$k = 1.01$		(2 ramos)			
			$\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			





Fortaleza - CE, 22 de maio de 2026.

Responsável Técnico:



Pamela R R Floriano
A136949-0

Responsável Legal pelo Estabelecimento:
