PROENG®
ENGENHARIA

PROJECTO DE ESTABILIDADE

Paulo Jorge Lopes Machado

Sítio das Casas Amarelas- Vale de Mulatas Lote 72 - Setúbal

Comunicação Prévia

RUA MAJOR NEUTEL DE ABREU Nº 1 – 3º ESQUERDO * 1500-409 LISBOA * TELEF.: 919254588 * E-MAIL: GERAL@proeng.pt * URL: HTTP://WWW.PROENG.PT

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

INTRODUÇÃO

Refere-se a presente Memória Descritiva ao projeto de estabilidade para a obra de construção da moradia unifamiliar sita no Sítio das Casas Amarelas- Vale de Mulatas Lote 72 - Setúbal, e de que é requerente Paulo Jorge Lopes Machado.

A elaboração deste Projeto foi feita tendo como base o Projeto de Arquitetura respetivo.

O edifício a construir, uma moradia de habitação unifamiliar será constituído por 1 fogo, distribuído por piso 0, piso 1 e cobertura não acessível

A tardoz será edificada uma pequena piscina e lateralmente uma garagem e zona técnica.

ESCAVAÇÃO E CONTENÇÃO PERIFÉRICA

Estamos perante uma construção numa zona de terreno praticamente plano, em que a moradia se implanta no centro do lote, não existindo actualmente confrontação direta com outras construções ou arruamentos.

A profundidade máxima de escavação será na ordem dos 1,50m, não existindo atualmente confinantes diretos em todo o seu perímetro.

Com base nestes pressupostos, a escavação a realizar poderá ser feita diretamente por taludes inclinados a 60º, com recurso a meios mecânicos de média potência (retroescavadora ou giratória), sem necessidade de estruturas especiais de contenção.

ESTRUTURA RESISTENTE

Do ponto de vista estrutural, o edifício será em betão armado, constituído com base numa estrutura em laje fungiforme com espessuras de 0.15m apoiadas em pilares e vigas igualmente em betão armado.

As fundações são diretas, por sapatas, nos elementos verticais laminares.

A *tensão admissível* do terreno de fundação, face à inexistência de relatório geotécnico, foi estimada em *0,25 MPa*.

Quando da escavação para a execução das fundações deverá confirmar-se este valor, caso o mesmo seja inferior, deverá ser contactado o projetista, para caso seja necessário, proceder-se ao *re*dimensionamento das fundações ou ao seu aprofundamento.

ACÇÕES

A quantificação das ações foi feita com base no Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, nomeadamente:

Acções Permanentes

- Peso próprio dos elementos de betão armado em geral.....…25.00 *kN/m³*
- P.Paredes Divisórias……...……....2.00 *kN/m²*
- Revestimento do Piso .....…….....……..1.00 *kN/m²*
- Revestimento da laje de cobertura ……..... 1.00 *kN/m²*
- Peso das Paredes Exteriores ..... 10.00 *kN/m*

Acções variáveis

- Sobrecarga em pisos de Habitação.....2.00 *kN/m²*
- Sobrecarga em laje da Cobertura.....0.30 *kN/m²*
- Sobrecarga em acessos .....3.00 *kN/m²*

Acção Sísmica

Na análise dinâmica consideraram-se os seguintes parâmetros de cálculo:

Zona **A** e Terreno Tipo **II**
Coeficiente de Comportamento da estrutura η= **2.5**
Coeficiente de Amortecimento ζ= **0.05 betão**

COMBINAÇÕES DE ACÇÕES

Estados Limite Últimos

Na obtenção dos esforços condicionantes para o Dimensionamento da Estrutura consideraram-se as seguintes combinações de acções de acordo com os Art.os 7º e 9º do R.S.A.E.E.P.:

Em Geral:

$$S_d = \sum_{i=1}^{m} \gamma_{gi} S_{Gik} + \gamma_q \left[S_{Q1k} + \sum_{j=2}^{n} \Psi_{0j} S_{Qjk} \right]$$

No caso da acção variável base ser sísmica:

$$S_d = \sum_{i=1}^{m} S_{Gik} + \gamma_q S_{Ek} + \sum_{j=2}^{n} \Psi_{2j} S_{Qjk}$$

Combinações acidentais:

$$S_d = \sum_{i=1}^{m} S_{Gik} + S_{Fa} + \sum_{j=1}^{n} \Psi_{2j} S_{Qjk}$$

Onde:

SG_{ik} – Esforço resultante de uma acção permanente, tomada com o seu valor característico.

SQ_{1k} – Esforço resultante da acção variável, considerada como acção de base da combinação, tomada com o seu valor característico (Sek no caso da acção sísmica).

SQ_{jk} – Esforço resultante de uma acção variável distinta da acção base, tomada com o seu valor característico.

SF_a – Esforço resultante de uma acção de acidente tomada com o seu valor nominal.

Ψ_{gi} – Coeficientes de segurança relativo às acções permanentes.

Ψ_q - Coeficientes de segurança relativo às acções variáveis.

Ψ_{0j}, Ψ_{2j} – coeficientes Ψ correspondentes à acção variável de ordem j.

Estados Limite de Utilização

Na Verificação aos Estados Limite de Deformação, considera-se a Combinação frequente indicada no art.º 12º do R.S.A - E.E.P.:

$$S_d = S_{G_m} + \Psi_1 S_{Q_{1k}} + \sum_{j=2}^{n} \Psi_2 S_{Q_{jk}}$$

SG_m – Esforço resultante de uma acção permanente, quantificada com o seu valor médio.

SQ_{1k} – Esforço resultante da acção variável, considerada como acção de base da combinação, quantificada pelo seu valor frequente ($\Psi_{1\,Qk}$).

SQ_{jk} – Esforço resultante de uma acção variável distinta da acção base, tomada com o seu valor quase permanente ($\Psi_{2\,Qk}$).

Para a verificação das Tensões Máximas admissíveis sobre o solo de fundação, recorre-se à Combinação rara definida no mesmo art.º do respectivo regulamento:

SG_m – Esforço resultante de uma acção permanente, quantificada com o seu valor médio.

SQ_{1k} – Esforço resultante da acção variável, considerada como acção de base da combinação, quantificada pelo seu valor raro (identificada em Geral com o seu valor característico Ψ_{Qk}).

SQ_{jk} – Esforço resultante de uma acção variável distinta da acção base, tomada com o seu valor Frequente ($\Psi_{1\ Qk}$).

Materiais

Preconizam-se os seguintes materiais para a execução da estrutura e fundações:

- Betão C25/30 XC1 e C25/30 XC2
- Betão de regularização com uma dosagem mínima de 150 Kg de cimento por m^3 de betão
- A400 NR, em varão
- Fe 430 em Perfilados
- Malhasol AQ50 (A500)

Critérios de Dimensionamento e Verificação de Segurança

O cálculo da estrutura foi realizado mediante o programa de cálculo espacial de estruturas tridimensionais Tricalc, versão 11.0 da empresa Arktec,S.A.

O programa realiza o cálculo de esforços, utilizando o método matricial do cálculo dos deslocamentos através da montagem de uma matriz de rigidez única para toda a estrutura. Neste método calculam-se os deslocamentos e as rotações de todos os nós da estrutura, (cada nó tem seis graus de liberdade: os deslocamentos e rotações sobre os três eixos gerais do espaço, a menos que se opte pela opção de indeformabilidade das lajes horizontais no seu plano) e em função deles obtêm-se os esforços (axiais, transversos, momentos flectores e torsores) de cada secção.

Cálculo da Armadura

Os critérios considerados no cálculo das armaduras seguem as especificações regulamentares, ajustando-se os valores de cálculo dos materiais, os coeficientes de majoração das acções, as disposições de

armaduras e as quantidades geométricas, mecânicas, mínimas e máximas a tais especificações. O método de cálculo é denominado como o dos "estados limites".

O cálculo sísmico é realizado pelo método da análise dinâmica (RSA-Dinâmico) este é realizado de acordo com uma 'Análise Modal Espectral'. Desta forma podem-se obter os modos, períodos de vibração próprios e frequências próprias da estrutura, dados que podem ser utilizados para a combinação da estrutura com acções harmónicas e a possibilidade de 'entrada em ressonância' da mesma.

Notas sobre a organização do projecto

A preparação dos desenhos foi feita de forma a fornecer a informação necessária à execução da estrutura.

Deste modo os desenhos foram organizados em plantas e cortes de dimensionamento onde se identificou a solução estrutural, numerações e cotas de tosco, pormenores de betão armado com os necessários detalhes construtivos e pormenorização de armaduras.

Opções de carácter construtivo

Na conceção do pré-dimensionamento de todas as peças do projeto, houve uma grande preocupação em racionalizar e simplificar os aspetos construtivos.

Procurou-se que as dimensões, forma, espessura e armaduras dos elementos estruturais permitissem um número reduzido de elementos diferentes.

Declara-se que o presente projeto foi desenvolvido por forma a eliminar os riscos devendo ser executado pelo empreiteiro tendo em consideração todas as recomendações de segurança e saúde de aplicação e utilização consignados pelos fornecedores / fabricantes , LNEC e pelo Plano de Segurança e Saúde.
Todas as operações técnicas de obra deverão ter em consideração o Plano de Estaleiro - a desenvolver pelo dono de obra - e o uso de EPI's e EPC's considerados como essenciais para as tarefas a concretizar e que deverão ser objecto de avaliação constante por parte do coordenador de segurança em obra e pelo empreiteiro em toda e qualquer fase de execução do presente projecto , tendo em consideração cada tarefa definida no P.S.S. Toda e qualquer prescrição de aplicação de medidas de segurança no uso e manuseio de substâncias, máquinas, utensílios, deverá ser definida e explicitada no P.S.S. e sujeita a alteração se assim considerado pelo coordenador de segurança por forma a combater os riscos na sua origem. Qualquer alteração ou omissão no que se refere a metodologias ou opções técnicas de projecto de especialidade deverão ser comunicadas ao projectista da especialidade pelo autor do P.S.S. e pelo coordenador de segurança em obra e consequentemente integradas nas prescrições de utilização e aplicação definidas pelo fabricante/fornecedor e pelo LNEC no que se refere à segurança dos trabalhadores.

Regulamentação e Bibliografia

- Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes; Imprensa Nacional, 1983 (RSA-EEP)

- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado; Imprensa Nacional, 1983 (REBAP)

- Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos (RBLH)

- Especificação E217 LNEC

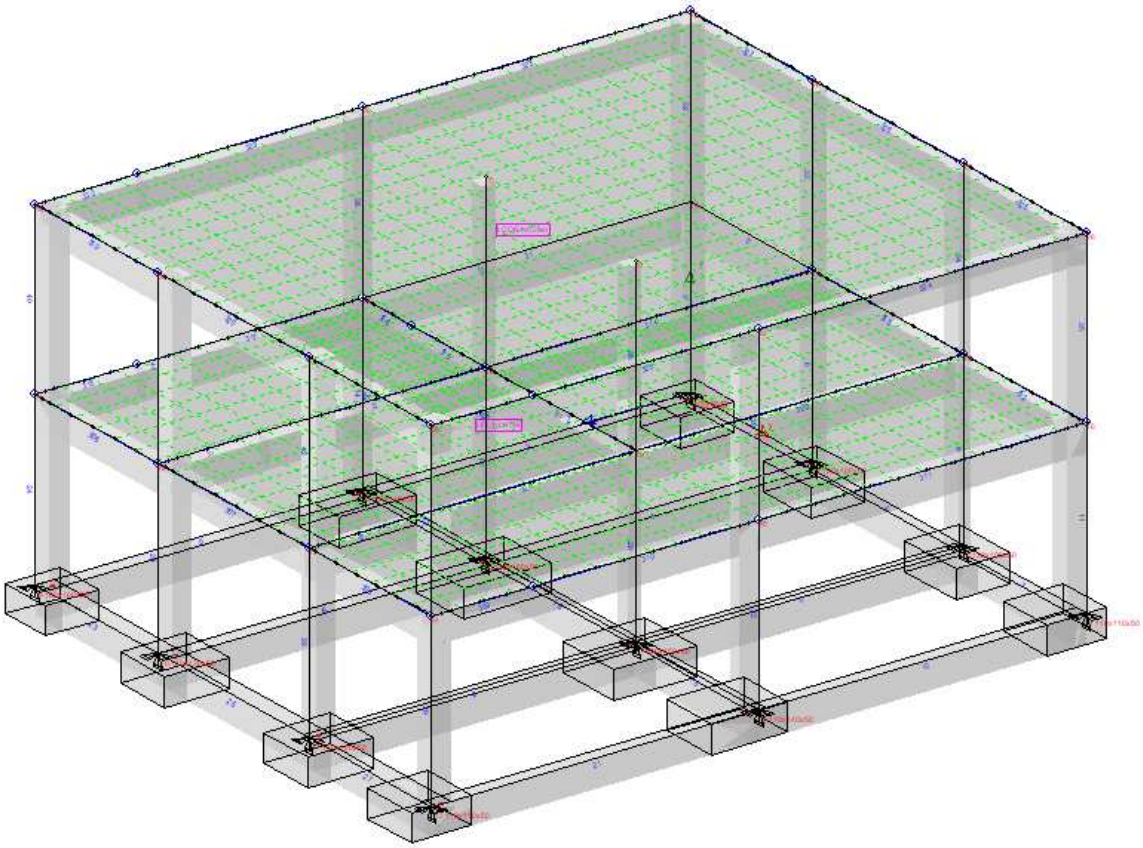
- Dimensionamento e Pormenorização de Estruturas de Betão Armado e Pré- Esforçado ; I.S.T.

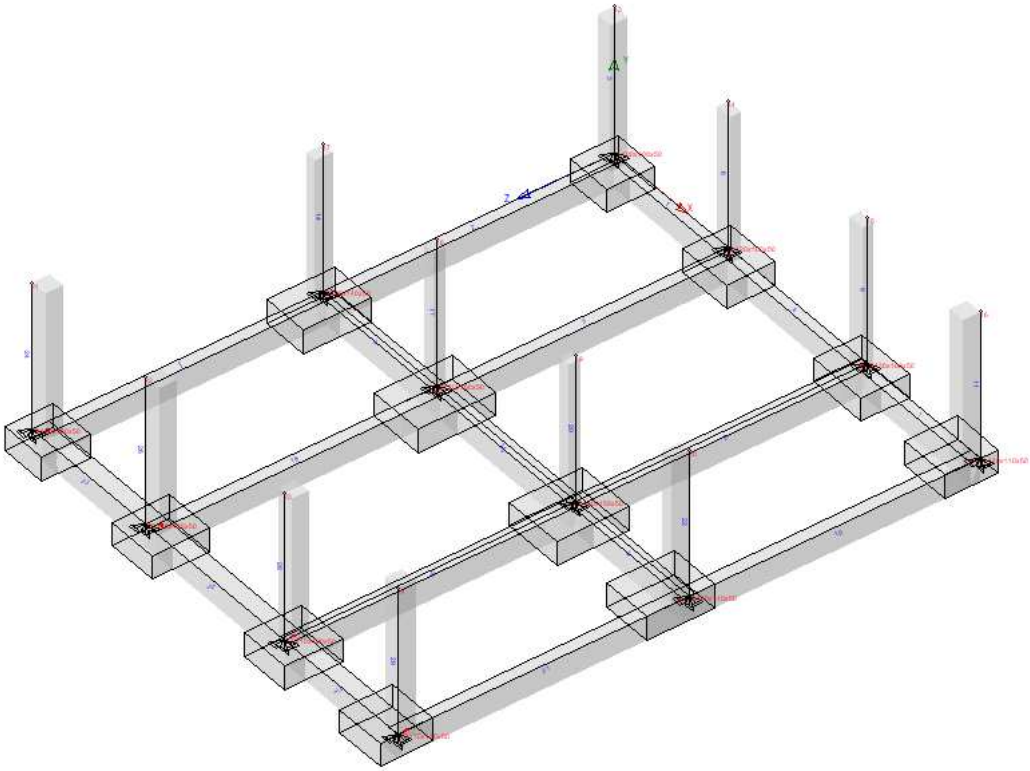
- Tabelas Técnicas; Brazão Farinha

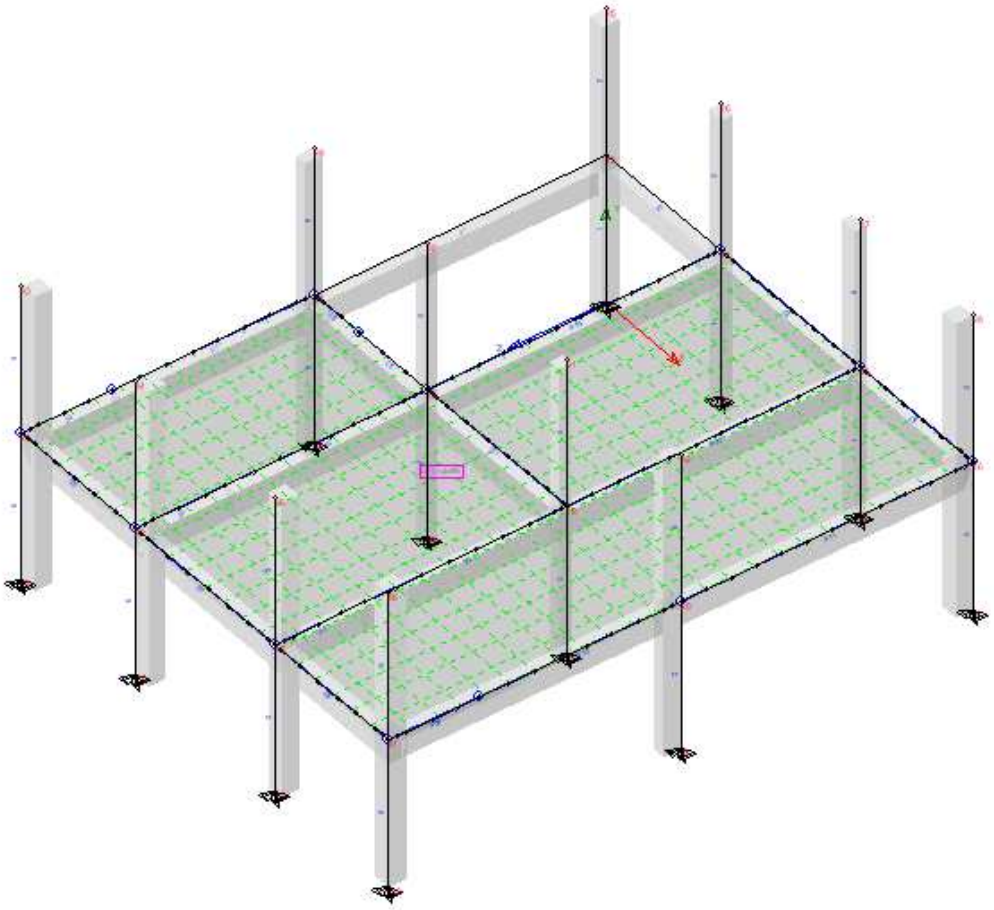
Lisboa, 4 de Junho de 2019

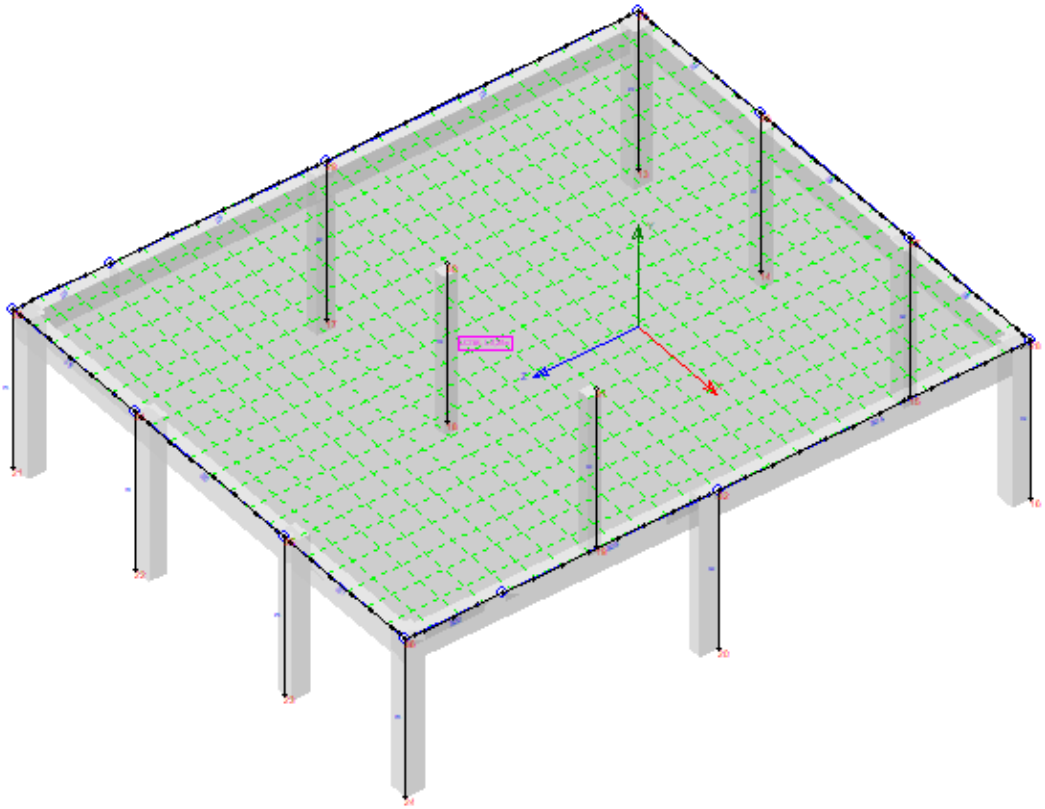
O Engenheiro Civil nº 50557 OE:

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS









PROENG®
ENGENHARIA

Períodos e frequências próprias de vibração

Modo		W(rad/s)	T(s)	f(Hz)	Elástica		De cálculo		M.Ef(%)	Som.M(%)
					a1(m/s²)	a2(m/s²)	a1(m/s²)	a2(m/s²)		
1	X	7,746	0,811	1,233	1,647	2,280	0,659	0,912	36,420	36,420
	Z				1,647	2,280	0,659	0,912	37,597	37,597
2	X	12,829	0,490	2,042	2,563	2,280	1,025	0,912	47,024	83,444
	Z				2,563	2,280	1,025	0,912	46,415	84,012
3	X	18,689	0,336	2,974	3,306	2,280	1,322	0,912	1,819	85,263
	Z				3,306	2,280	1,322	0,912	0,758	84,770
4	X	24,273	0,259	3,863	3,674	2,280	1,469	0,912	11,317	96,580
	Z				3,674	2,280	1,469	0,912	11,314	96,085
5	X	30,958	0,203	4,927	3,997	2,280	1,599	0,912	2,976	99,556
	Z				3,997	2,280	1,599	0,912	3,477	99,561
6	X	57,592	0,109	9,166	4,000	2,280	1,600	0,912	0,437	99,993
	Z				4,000	2,280	1,600	0,912	0,432	99,993
7	X	64,306	0,098	10,235	4,000	2,280	1,600	0,912	0,007	100,000
	Z				4,000	2,280	1,600	0,912	0,007	100,000
8	X	372,195	0,017	59,237	4,000	2,280	1,600	0,912	0,000	100,000
	Z				4,000	2,280	1,600	0,912	0,000	100,000
9	X	479,335	0,013	76,289	4,000	2,280	1,600	0,912	0,000	100,000
	Z				4,000	2,280	1,600	0,912	0,000	100,000

PILARES

Pilar Num.	Nome	Cotas (cm)	Série Perfil	Comprimento (cm)	SkA/SkB (cm)	Esbeltezas B/H	Nd (kN)	Mzd (kNm)	Myd (kNm)	Área (cm2)	B/H	Arm.Montagem Arm.Reforço	Estribos (l:B+Hcøs)
32	P01	+310,0/+620,0	BET 36x36	310	262,44/252,41	25,25/24,29	N+	93,2	6,3	37,4	12,57	4ø16	23x1estø8//0,14
				------/------	------/------	N- --------	--------	--------				_ /2x2ø12	
					262,44/252,41	25,25/24,29	Mz	65,8	42,8	33,1			
					262,44/252,41	25,25/24,29	My	57,9	7,4	71,4			
					262,44/252,41	25,25/24,29	>>	57,9	7,4	71,4			
3		+0,0/+310,0	BET 36x36	310	246,94/236,91	23,76/22,80	N+	181,9	3,6	10,8	12,06	4ø16	17x1estø8//0,19
				------/------	------/------	N- --------	--------	--------				2x1ø16/ _	
					246,94/236,91	23,76/22,80	Mz	171,4	71,5	3,4			
					246,94/236,91	23,76/22,80	My	144,4	2,9	76,1			
					246,94/236,91	23,76/22,80	>>	67,7	70,6	10,7			
33	P02	+310,0/+620,0	BET 36x23	310	248,00/248,00	37,35/23,86	N+	152,6	10,6	30,6	9,05	4ø12	23x1estø8//0,14
				------/------	------/------	N- --------	--------	--------				_ /2x2ø12	
					248,00/248,00	37,35/23,86	Mz	78,0	39,7	19,6			
					248,00/248,00	37,35/23,86	My	143,0	7,7	33,7			
					248,00/248,00	37,35/23,86	>>	78,0	39,7	19,6			
6		+0,0/+310,0	BET 36x23	310	232,50/232,50	35,02/22,37	N+	343,5	6,9	10,0	7,67	4ø12	26x1estø8//0,12
				------/------	------/------	N- --------	--------	--------				_ /2x2ø10	
					232,50/232,50	35,02/22,37	Mz	178,0	56,9	5,3			
					232,50/232,50	35,02/22,37	My	212,2	5,4	28,6			
					232,50/232,50	35,02/22,37	>>	171,6	55,7	10,1			
34	P03	+310,0/+620,0	BET 36x23	310	248,00/248,00	37,35/23,86	N+	150,6	5,7	34,0	9,05	4ø12	23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x2ø12

248,00/248,00 37,35/23,86 Mz 74,2 40,1 19,5

248,00/248,00 37,35/23,86 My 141,0 4,8 34,4

248,00/248,00 37,35/23,86 >> 74,2 40,1 19,5

9 +0,0/+310,0 BET 36x23 310 232,50/232,50 35,02/22,37 N+ 382,7 7,7 11,9 7,67 4ø12 26x1estø8//0,12

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- 2x1ø10/2x1ø10

232,50/232,50 35,02/22,37 Mz 179,6 57,4 5,8

232,50/232,50 35,02/22,37 My 229,5 4,6 30,4

232,50/232,50 35,02/22,37 >> 173,2 56,2 11,1

35 P04 +310,0/+620,0 BET 36x36 310 248,00/248,00 23,86/23,86 N+ 95,7 15,8 63,7 13,57 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- 2x1ø12/2x3ø12

248,00/248,00 23,86/23,86 Mz 70,0 50,5 38,0

248,00/248,00 23,86/23,86 My 60,1 11,1 77,9

248,00/248,00 23,86/23,86 >> 60,1 11,1 77,9

11 +0,0/+310,0 BET 36x36 310 232,50/232,50 22,37/22,37 N+ 241,4 5,0 23,1 12,75 4ø16 26x1estø8//0,12

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- 2x1ø10/2x2ø10

232,50/232,50 22,37/22,37 Mz 220,1 80,9 9,9

232,50/232,50 22,37/22,37 My 181,5 4,3 87,8

232,50/232,50 22,37/22,37 >> 81,7 75,0 16,5

36 P05 +310,0/+620,0 BET 25x36 310 248,00/248,00 23,86/34,36 N+ 185,0 9,7 24,3 9,05 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x2ø12

248,00/248,00 23,86/34,36 Mz 116,0 22,1 7,3

248,00/248,00 23,86/34,36 My 117,8 5,8 60,6

248,00/248,00 23,86/34,36 >> 110,8 7,7 59,9

14 +0,0/+310,0 BET 25x36 310 232,50/232,50 22,37/32,22 N+ 421,3 8,4 13,0 9,05 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x2ø12

232,50/232,50 22,37/32,22 Mz 286,1 27,7 5,7

232,50/232,50 22,37/32,22 My 268,7 5,4 69,5

232,50/232,50 22,37/32,22 >> 263,3 5,3 69,1

37 P06 +310,0/+620,0 BET 25x25 310 248,00/248,00 34,36/34,36 N+ 297,4 5,9 6,6 4,52 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _

248,00/248,00 34,36/34,36 Mz 169,9 16,3 3,4

248,00/248,00 34,36/34,36 My 182,6 3,7 23,4

248,00/248,00 34,36/34,36 >> 182,6 3,7 23,4

17 +0,0/+310,0 BET 25x25 310 232,50/232,50 32,22/32,22 N+ 655,2 13,1 13,1 4,52 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _

232,50/232,50 32,22/32,22 Mz 362,9 21,3 7,3

232,50/232,50 32,22/32,22 My 393,3 7,9 25,7

232,50/232,50 32,22/32,22 >> 655,2 13,1 13,1

38 P07 +310,0/+620,0 BET 25x25 310 248,00/248,00 34,36/34,36 N+ 292,0 5,8 5,8 4,52 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _

248,00/248,00 34,36/34,36 Mz 167,5 14,3 3,4

248,00/248,00 34,36/34,36 My 179,8 3,6 22,0

248,00/248,00 34,36/34,36 >> 175,2 3,5 21,9

20 +0,0/+310,0 BET 25x25 310 232,50/232,50 32,22/32,22 N+ 670,5 13,4 13,4 4,52 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _

232,50/232,50 32,22/32,22 Mz 368,6 20,2 7,4

232,50/232,50 32,22/32,22 My 391,6 7,8 24,4

232,50/232,50 32,22/32,22 >> 670,5 13,4 13,4

39 P08 +310,0/+620,0 BET 25x36 310 248,00/248,00 23,86/34,36 N+ 184,6 15,8 11,6 9,05 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x2ø12

248,00/248,00 23,86/34,36 Mz 115,2 21,5 4,4

248,00/248,00 23,86/34,36 My 110,0 9,1 57,2

248,00/248,00 23,86/34,36 >> 110,0 9,1 57,2

22 +0,0/+310,0 BET 25x36 310 232,50/232,50 22,37/32,22 N+ 441,7 8,8 8,8 7,67 4ø12 26x1estø8//0,12

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x2ø10

232,50/232,50 22,37/32,22 Mz 290,1 26,6 5,8

232,50/232,50 22,37/32,22 My 274,5 5,5 66,4

232,50/232,50 22,37/32,22 >> 268,1 5,4 66,3

40 P09 +310,0/+620,0 BET 36x36 310 248,00/248,00 23,86/23,86 N+ 88,0 12,9 48,5 11,31 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x3ø12

248,00/248,00 23,86/23,86 Mz 65,0 43,1 31,4

248,00/248,00 23,86/23,86 My 56,2 7,3 67,0

248,00/248,00 23,86/23,86 >> 56,2 7,3 67,0

24 +0,0/+310,0 BET 36x36 310 232,50/232,50 22,37/22,37 N+ 233,6 5,5 13,8 11,31 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x3ø12

232,50/232,50 22,37/22,37 Mz 213,6 72,7 13,0

232,50/232,50 22,37/22,37 My 179,2 4,2 82,9

232,50/232,50 22,37/22,37 >> 78,0 66,5 3,6

41 P10 +310,0/+620,0 BET 36x36 310 248,00/248,00 23,86/23,86 N+ 167,2 6,7 63,5 11,31 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x3ø12

248,00/248,00 23,86/23,86 Mz 85,8 47,6 39,8

248,00/248,00 23,86/23,86 My 101,8 3,6 71,0

248,00/248,00 23,86/23,86 >> 101,8 3,6 71,0

26 +0,0/+310,0 BET 36x36 310 232,50/232,50 22,37/22,37 N+ 400,5 8,0 17,1 9,61 4ø16 26x1estø8//0,12

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x1ø10

232,50/232,50 22,37/22,37 Mz 212,2 75,8 10,7

232,50/232,50 22,37/22,37 My 269,7 5,4 83,9

232,50/232,50 22,37/22,37 >> 196,0 71,2 22,1

42 P11 +310,0/+620,0 BET 36x36 310 248,00/248,00 23,86/23,86 N+ 168,7 3,4 60,7 11,31 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x3ø12

248,00/248,00 23,86/23,86 Mz 85,3 46,1 39,3

248,00/248,00 23,86/23,86 My 102,7 2,1 70,1

248,00/248,00 23,86/23,86 >> 102,7 2,1 70,1

28 +0,0/+310,0 BET 36x36 310 232,50/232,50 22,37/22,37 N+ 399,6 8,0 16,0 9,61 4ø16 26x1estø8//0,12

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x1ø10

232,50/232,50 22,37/22,37 Mz 278,3 74,9 7,7

232,50/232,50 22,37/22,37 My 268,9 5,4 83,3

232,50/232,50 22,37/22,37 >> 190,3 70,0 20,8

43 P12 +310,0/+620,0 BET 36x36 310 248,00/248,00 23,86/23,86 N+ 87,5 12,0 44,8 11,31 4ø12 23x1estø8//0,14

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x3ø12

248,00/248,00 23,86/23,86 Mz 66,1 43,7 31,3

248,00/248,00 23,86/23,86 My 56,2 7,7 66,0

248,00/248,00 23,86/23,86 >> 56,2 7,7 66,0

29 +0,0/+310,0 BET 36x36 310 232,50/232,50 22,37/22,37 N+ 224,2 4,5 12,6 12,06 4ø16 17x1estø8//0,19

------/------ ------/------ N- -------- -------- -------- _ /2x1ø16

232,50/232,50 22,37/22,37 Mz 214,2 71,9 12,4

232,50/232,50 22,37/22,37 My 174,5 3,5 82,5

232,50/232,50 22,37/22,37 >> 68,0 68,4 3,1

PROENG®
ENGENHARIA

VIGAS

Viga Num.	Nome	Nós (ni-nf)	L (cm)	Tipo Ligação	Forma	Tipo	X (cm)	Mz (kNm)	Vy (kN)	Armadura Superior	Área (cm2)	Armadura Inferior	Área (cm2)	Arm. Alma	Área (cm2)	Armadura Transversal
30	V01	(13-14)	310	R-R	Rectangular	Extrema	0	M+	+62,5	+21,9	2ø16+2ø10= 5,59	2ø16+1ø10= 4,81				1estø8/,0,20
					BET-20x50			0	M-	-72,7	-51,6					
	Ação	a(cm)	l(cm)	Direcção	HIP		155	M+	+13,8	+41,3	2ø16= 4,02	2ø16= 4,02				1estø8/,0,20
				QC(kN/m)	2,50		(+0,00,-1,00,+0,00)	0	G	155	M-	-8,0	-32,2			
	QC(kN/m)	10,00		(+0,00,-1,00,+0,00)	0	G	310	M+	+27,1	+60,7	2ø16+1ø10= 4,81	2ø16= 4,02				1estø8/,0,20
							310	M-	-65,6	-12,8						
31	V09	(13-17)	600	R-R	Rectangular	Extrema	0	M+	+27,5	+0,0	2ø16+1ø16= 6,03	2ø16= 4,02				1estø8/,0,20
					BET-25x50			0	M-	-88,6	-53,8					
	Ação	a(cm)	l(cm)	Direcção	HIP		300	M+	+27,8	+19,7	2ø16= 4,02	2ø16= 4,02				1estø8/,0,20
				QC(kN/m)	3,13		(+0,00,-1,00,+0,00)	0	G	300	M-	+0,0	-12,6			
	QC(kN/m)	10,00		(+0,00,-1,00,+0,00)	0	G	600	M+	+0,0	+64,8	2ø16+2ø16= 8,04	2ø16= 4,02				1estø8/,0,20
							600	M-	-90,5	+0,0						
300	V13	(15-19)	600		Rectangular	Interior	0	M+	-0,0	+0,3	2ø20= 6,28	2ø20= 6,28				1estø8/,0,20
					BET-25x50			0	M-	-0,0	+0,0					
							300	M+	+73,0	+0,0	2ø20= 6,28	2ø20= 6,28				1estø8/,0,20
							300	M-	-0,0	-16,5						
							600	M+	-0,0	-0,0	2ø20+2ø12= 8,55	2ø20= 6,28				1estø8/,0,20
							600	M-	-143,7	-117,7						
301	V05	(18-19)	380		Rectangular	Interior	0	M+	-0,0	+0,3	2ø10+2ø10= 3,14	2ø10+1ø10= 2,36				1estø8/,0,20
					BET-25x50			0	M-	-0,0	+0,0					
							190	M+	+32,2	+6,9	2ø10+2ø10= 3,14	2ø10+1ø10= 2,36				1estø8/,0,20
							190	M-	-0,0	-2,9						
							380	M+	-0,0	-0,0	2ø10+2ø10= 3,14	2ø10+1ø10= 2,36				1estø8/,0,20
							380	M-	-0,0	-0,3						

302 V12 (18-58) 414 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,3 2ø16+2ø16= 8,04 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

207 M+ +37,5 +42,0 2ø16= 4,02 2ø16+1ø10= 4,81 1estø8//0,20

207 M- -0,0 +0,0

414 M+ +54,0 -0,0 2ø16= 4,02 2ø16+1ø10= 4,81 1estø8//0,20

414 M- -1,9 -26,4

303 V14 (19-68) 414 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,3 2ø20+2ø12= 8,55 2ø20= 6,28 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

207 M+ +31,8 +39,9 2ø20= 6,28 2ø20= 6,28 1estø8//0,20

207 M- -0,0 +0,0

414 M+ +53,9 +1,2 2ø20= 6,28 2ø20= 6,28 1estø8//0,20

414 M- -1,4 -21,8

304 V12A (58-22) 186 Rectangular Interior 0 M+ +53,5 +0,0 2ø16= 4,02 2ø16+1ø10= 4,81 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -3,0 -37,3

93 M+ +41,7 +0,0 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

93 M- -41,1 -54,5

186 M+ -0,0 -0,0 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

186 M- -0,0 -0,4

305 V14A (68-23) 186 Rectangular Interior 0 M+ +52,9 +0,0 2ø20= 6,28 2ø20= 6,28 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -3,2 -37,0

93 M+ +42,1 +0,0 2ø20= 6,28 2ø20= 6,28 1estø8//0,20

93 M- -40,4 -55,9

186 M+ -0,0 -0,0 2ø20= 6,28 2ø20= 6,28 1estø8//0,20

186 M- -0,0 -0,4

306 V06 (21-22) 310 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,4 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

155 M+ +19,8 +30,6 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

155 M- -2,9 -44,4

310 M+ +30,3 +13,3 2ø16+1ø10= 4,81 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

310 M- -70,7 -65,8

307 V07 (22-23) 380 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,4 2ø16+1ø10= 4,81 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

190 M+ +17,7 +21,7 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

190 M- -0,0 -15,2

380 M+ -0,0 -0,0 2ø16+1ø10= 4,81 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

380 M- -0,0 -0,4

308 V08 (23-24) 310 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,4 2ø16+1ø10= 4,81 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

155 M+ +16,7 +48,2 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

155 M- -0,6 -33,8

310 M+ -0,0 -0,0 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

310 M- -0,0 -0,4

309 V16A (24-106) 186 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,4 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

93 M+ +49,7 +47,4 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

93 M- -47,6 +0,0

186 M+ +54,8 +37,1 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

186 M- -7,6 -0,0

310 V16 (106-20) 414 Rectangular Interior 0 M+ +54,5 +28,9 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -6,8 -8,9

207 M+ +24,6 +0,0 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

207 M- -0,0 -39,3

414 M+ -0,0 -0,0 2ø16+2ø16= 8,04 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

414 M- -0,0 -0,4

311 V15 (20-16) 600 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +77,1 2ø16+2ø16= 8,04 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -105,1 +0,0

300 M+ +53,4 +21,4 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

300 M- -0,0 -9,6

600 M+ -0,0 -0,0 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

600 M- -0,0 -0,4

312 V03 (16-15) 310 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,3 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-20x50 0 M- -0,0 +0,0

155 M+ +19,8 +31,5 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

155 M- -6,0 -46,8

310 M+ -0,0 -0,0 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

310 M- -0,0 -0,3

313 V02 (15-14) 380 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,3 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-20x50 0 M- -0,0 +0,0

190 M+ +25,8 +7,8 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

190 M- -0,0 -16,7

380 M+ -0,0 -0,0 2ø16+1ø10= 4,81 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

380 M- -0,0 -0,3

314 V11 (14-18) 600 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,3 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

300 M+ +58,1 +0,0 2ø16= 4,02 2ø16+1ø10= 4,81 1estø8//0,20

300 M- -0,0 -17,3

600 M+ -0,0 -0,0 2ø16+2ø16= 8,04 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

600 M- -125,5 -88,6

315 V4A (18-158) 185 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +32,8 2ø10+2ø10= 3,14 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -41,6 +0,0

93 M+ -0,0 +33,2 2ø10+2ø10= 3,14 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

93 M- -6,3 +0,0

185 M+ +21,7 +24,3 2ø10+2ø10= 3,14 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

185 M- -3,3 -6,6

316 V04 (158-17) 125 Rectangular Interior 0 M+ +22,5 +17,9 2ø10+2ø10= 3,14 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -3,8 -15,2

63 M+ +31,7 +7,3 2ø10+2ø10= 3,14 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

63 M- -16,1 -27,0

125 M+ -0,0 -0,0 2ø10+2ø10= 3,14 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

125 M- -0,0 -0,3

317 V10 (17-164) 414 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,4 2ø16+2ø16= 8,04 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

207 M+ +35,4 +37,8 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

207 M- -0,0 -0,6

414 M+ +51,5 -0,0 2ø16+1ø16= 6,03 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

414 M- -5,9 -32,9

318 V10A (164-21) 186 Rectangular Interior 0 M+ +54,6 +0,6 2ø16+1ø16= 6,03 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -6,6 -39,8

93 M+ +48,8 +0,0 2ø16+1ø16= 6,03 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

93 M- -49,3 -52,6

186 M+ -0,0 -0,0 2ø16+1ø16= 6,03 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

186 M- -0,0 -0,4

319 V20 (33-34) 310 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,4 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

155 M+ +11,4 +4,4 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

155 M- -0,0 -21,3

310 M+ +0,5 -0,0 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

310 M- -34,2 -34,0

320 V21 (34-35) 380 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,4 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

190 M+ +13,1 +8,5 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

190 M- -0,0 -5,9

380 M+ -0,0 -0,0 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

380 M- -0,0 -0,4

321 V22 (35-36) 310 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,4 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

155 M+ +9,7 +21,5 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

155 M- -0,0 -6,9

310 M+ -0,0 -0,0 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

310 M- -0,0 -0,4

322 V26A (36-198) 186 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,4 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

93 M+ +28,5 +25,8 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

93 M- -15,1 +0,0

186 M+ +34,1 +17,1 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

186 M- -0,0 -0,0

323 V26 (198-32) 414 Rectangular Interior 0 M+ +34,4 +13,7 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 -2,6

207 M+ +16,8 +0,0 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

207 M- -0,0 -26,4

414 M+ -0,0 -0,0 2ø16+1ø10= 4,81 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

414 M- -0,0 -0,4

324 V25 (32-28) 600 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +63,4 2ø16+1ø10= 4,81 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -79,1 +0,0

300 M+ +39,3 +12,5 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

300 M- -0,0 -0,6

600 M+ -0,0 -0,0 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

600 M- -0,0 -0,4

325 V19 (28-27) 310 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,3 2ø10= 1,57 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

BET-20x50 0 M- -0,0 +0,0

155 M+ +10,8 +5,6 2ø10= 1,57 2ø10+1ø10= 2,36 1estø8//0,20

155 M- -0,0 -22,4

310 M+ -0,0 -0,0 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10= 1,57 1estø8//0,20

310 M- -0,0 -0,3

326 V18 (27-26) 380 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,3 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10= 1,57 1estø8//0,20

BET-20x50 0 M- -0,0 +0,0

190 M+ +13,6 +3,3 2ø10= 1,57 2ø10= 1,57 1estø8//0,20

190 M- -0,0 -6,8

380 M+ -0,0 -0,0 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10= 1,57 1estø8//0,20

380 M- -0,0 -0,3

327 V17 (26-25) 310 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +34,8 2ø10+1ø10= 2,36 2ø10= 1,57 1estø8//0,20

BET-20x50 0 M- -31,1 +0,0

155 M+ +11,8 +20,4 2ø10= 1,57 2ø10= 1,57 1estø8//0,20

155 M- -0,0 -2,8

310 M+ -0,0 -0,0 2ø10= 1,57 2ø10= 1,57 1estø8//0,20

310 M- -0,0 -0,3

328 V23 (25-29) 600 Rectangular Interior 0 M+ -0,0 +0,4 2ø16= 4,02 2ø16= 4,02 1estø8//0,20

BET-25x50 0 M- -0,0 +0,0

LAJES

Plano 310

L.Maciça Sx Sy e Lx Ly AÇÃO POSIÇÃO HIP RESULTADOS Superior Inferior

(cm) (cm) (cm) (cm) (cm)

LP1 50 50 15 1000 1200 0-QC(kN/m) 10,00 [0,00;-1,00; 0,00] [0; 310; 1200] 0 My -12,4 kN·m/m +8,8 kN·m/m

[0; 310; 600] Mx -12,7 kN·m/m +11,0 kN·m/m

1-QC(kN/m) 10,00 [0,00;-1,00; 0,00] [0; 310; 1200] 0 Armadura Base X 3,57 cm2/m ø10//0,22 3,57 cm2/m ø10//0,22

[1000; 310; 1200] Armadura Base Y 3,57 cm2/m ø10//0,22 3,57 cm2/m ø10//0,22

2-QC(kN/m) 10,00 [0,00;-1,00; 0,00] [1000; 310; 1200] 0 Fenda X 0,06 mm (< 0,30) 0,04 mm (< 0,30)

[1000; 310; 0] [+707; +310; +650] [+477; +310; +200]

3-QC(kN/m) 10,00 [0,00;-1,00; 0,00] [1000; 310; 0] 0 Fenda Y 0,06 mm (< 0,30) 0,05 mm (< 0,30)

[310; 310; 0] [+350; +310; +588] [+450; +310; +245]

4-QC(kN/m) 18,70 [0,00;-1,00; 0,00] [125; 310; 600] 0

[0; 310; 600]

5-QC(kN/m) 10,20 [0,00;-1,00; 0,00] [125; 310; 600] 1

[0; 310; 600]

6-QC(kN/m) 7,00 [0,00;-1,00; 0,00] [310; 310; 0] 0

[310; 310; 600]

7-QC(kN/m) 3,00 [0,00;-1,00; 0,00] [125; 310; 600] 0

[310; 310; 600]

QS(kN/m2) 3,75 [0,00;-1,00; 0,00] LP1 0

0-QS(kN/m2) 3,00 [0,00;-1,00; 0,00] LP1 0

2,00 1

1-QS(kN/m2) 3,00 [0,00;-1,00; 0,00] [310, 310, 0] 1

[310, 310, 160]

[690, 310, 160]

[690, 310, 0]

2-QS(kN/m2) 3,00 [0,00;-1,00; 0,00] [1000, 310, 600] 1

[1000, 310, 500]

[690, 310, 500]

[690, 310, 600]

Plano 620

L.Maciça Sx Sy e Lx Ly AÇÃO POSIÇÃO HIP RESULTADOS Superior Inferior

(cm) (cm) (cm) (cm) (cm)

LCOB 50 50 20 1000 1200 0-QC(kN/m) 3,00 [0,00;-1,00; 0,00] [0; 620; 1200] 0 My -25,8 kN·m/m +16,5 kN·m/m

[0; 620; 0] Mx -35,9 kN·m/m +25,3 kN·m/m

1-QC(kN/m) 3,00 [0,00;-1,00; 0,00] [0; 620; 0] 0 Armadura Base X 3,02 cm2/m ø10//0,26 3,02 cm2/m ø10//0,26

[1000; 620; 0] Armadura Base Y 3,02 cm2/m ø10//0,26 3,57 cm2/m ø10//0,22

2-QC(kN/m) 3,00 [0,00;-1,00; 0,00] [1000; 620; 0] 0 Fenda X 0,10 mm (< 0,30) 0,08 mm (< 0,30)

[1000; 620; 1200] [+678; +620; +600] [+495; +620; +600]

3-QC(kN/m) 3,00 [0,00;-1,00; 0,00] [1000; 620; 1200] 0 Fenda Y 0,13 mm (< 0,30) 0,10 mm (< 0,30)

[0; 620; 1200] [+300; +620; +588] [+700; +620; +239]

QS(kN/m2) 5,00 [0,00;-1,00; 0,00] LCOB 0

0-QS(kN/m2) 2,00 [0,00;-1,00; 0,00] LCOB 0

1,00 1

PROENG®
ENGENHARIA

FUNDAÇÕES

Sapata Tipo Pilar Dimensões(m) Situação Pilar Âng. Fy Mx Mz Res.Terreno Tensão máx. Res.média Tensão
méd. csv csd ARMADURA PARALELA A/B Área
Num. Nome N A/B(m) Sapata Altura Pilar(m) Nó(m) (kN) (kNm) (kNm) (MPa) (MPa) (MPa) (MPa
) Cotas em (m) (cm2)

1 Centrada 3 0,36 A: 1,00 0,50 +0,18 0 +213,2 +53,0 +46,9 0,250 0,210 0,250 0,210 ---- ----
Inf. A: 7ø12//0,16(0,15P+0,90+0,15P)(0,10;0,90) 7,92
(P01) 0,36 B: 1,00 +0,18 +0,0 -39,4 -47,8 Inf. B:
7ø12//0,16(0,15P+0,90+0,15P)(0,10;0,90) 7,92

2 Centrada 6 0,36 A: 1,20 0,50 +0,18 0 +281,5 +20,2 +34,5 0,250 0,236 0,250 0,236 ---- ----
Inf. A: 7ø12//0,16(0,15P+1,10+0,15P)(0,10;0,90) 7,92
(P02) 0,23 B: 1,00 +0,11 +0,0 -9,1 -38,7 Inf. B:
8ø12//0,16(0,15P+0,90+0,15P)(0,10;1,10) 9,05

3 Centrada 9 0,36 A: 1,30 0,50 0,00 0 +305,4 +21,0 +38,6 0,250 0,236 0,250 0,236 ---- ---- Inf.
A: 7ø12//0,16(0,15P+1,20+0,15P)(0,10;0,90) 7,92
(P03) 0,23 B: 1,00 +0,11 +0,0 -8,6 -36,5 Inf. B:
9ø12//0,15(0,15P+0,90+0,15P)(0,10;1,20) 10,18

4 Excêntric 11 0,36 A: 1,10 0,50 0,92+0,18 -0,18 0 +253,9 +63,0 +55,0 0,250 0,243 0,250 0,222 ---- -
--- Inf. A: 8ø12//0,15(0,15P+1,00+0,15P)(0,10;1,00) 9,05
(P04) 0,36 B: 1,10 0,55+0,55 +0,18 +0,0 -36,6 -49,0 Inf. B:
8ø12//0,15(0,15P+1,00+0,15P)(0,10;1,00) 9,05

5 Centrada 14 0,25 A: 1,00 0,50 +0,12 0 +334,4 +48,7 +16,5 0,250 0,233 0,250 0,233 ---- ----
Inf. A: 10ø12//0,15(0,15P+0,90+0,15P)(0,10;1,30) 11,31
(P05) 0,36 B: 1,40 +0,18 +0,0 -34,9 -18,9 Inf. B:
7ø12//0,16(0,35P+1,30+0,35P)(0,10;0,90) 7,92

6 Centrada 17 0,25 A: 1,20 0,50 +0,12 0 +466,4 +16,9 +12,3 0,250 0,244 0,250 0,244 ---- ----
Inf. A: 12ø12//0,14(0,15P+1,10+0,15P)(0,10;1,50) 13,57
(P06) 0,25 B: 1,60 +0,12 +0,0 -13,7 -14,0 Inf. B:
8ø12//0,16(0,10P+1,50+0,10P)(0,10;1,10) 9,05

7 Centrada 20 0,25 A: 1,30 0,50 0,00 0 +476,2 +16,2 +13,6 0,250 0,246 0,250 0,246 ---- ----
Inf. A: 11ø12//0,14(0,35P+1,20+0,35P)(0,10;1,40) 12,44
(P07) 0,25 B: 1,50 +0,12 +0,0 -14,5 -12,0 Inf. B:
9ø12//0,15(0,20P+1,40+0,20P)(0,10;1,20) 10,18

8 Excêntric 22 0,25 A: 1,10 0,50 0,97+0,12 -0,12 0 +347,7 +45,4 +18,6 0,250 0,240 0,250 0,238 ---- -
--- Inf. A: 14ø12//0,10(0,15P+1,00+0,15P)(0,10;1,30) 15,83
(P08) 0,36 B: 1,40 0,70+0,70 +0,18 +0,0 -38,9 -13,5 Inf. B:
8ø12//0,15(0,35P+1,30+0,35P)(0,10;1,00) 9,05

9 Centrada 24 0,36 A: 1,00 0,50 +0,18 0 +206,4 +41,4 +43,4 0,250 0,243 0,250 0,219 ---- ----
Inf. A: 7ø12//0,16(0,15P+0,90+0,15P)(0,10;0,90) 7,92
(P09) 0,36 B: 1,00 -0,18 +0,0 -58,1 -49,5 Inf. B:
7ø12//0,16(0,15P+0,90+0,15P)(0,10;0,90) 7,92

10 Centrada 26 0,36 A: 1,10 0,50 +0,18 0 +290,5 +40,8 +47,5 0,250 0,239 0,250 0,233 ---- ----
Inf. A: 8ø12//0,16(0,15P+1,00+0,15P)(0,10;1,10) 9,05
(P10) 0,36 B: 1,20 -0,18 +0,0 -59,1 -51,1 Inf. B:
8ø12//0,15(0,15P+1,10+0,15P)(0,10;1,00) 9,05

11 Centrada 28 0,36 A: 1,10 0,50 0,00 0 +289,1 +41,2 +49,6 0,250 0,239 0,250 0,232 ---- ----
Inf. A: 8ø12//0,16(0,15P+1,00+0,15P)(0,10;1,10) 9,05
(P11) 0,36 B: 1,20 -0,18 +0,0 -58,5 -50,0 Inf. B:
8ø12//0,15(0,15P+1,10+0,15P)(0,10;1,00) 9,05

12 Excêntric 29 0,36 A: 1,10 0,50 0,92+0,18 -0,18 0 +204,4 +42,1 +48,5 0,250 0,230 0,250 0,181 ----
---- Inf. A: 8ø12//0,15(0,15P+1,00+0,15P)(0,10;1,00) 9,05
(P12) 0,36 B: 1,10 0,55+0,55 -0,18 +0,0 -57,6 -45,0 Inf. B:
8ø12//0,15(0,15P+1,00+0,15P)(0,10;1,00) 9,05

PEÇAS DESENHADAS