



SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
ESTRUTURA**

ALDEIA KAMUYUWA – OIAPOQUE/AP



MINISTÉRIO DA
SAÚDE





BRASÍLIA

2023

ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO	4
2	DADOS GERAIS	4
2.1	Dados da aldeia	4
2.2	Responsável técnico	4
3	NORMAS TÉCNICAS	4
4	DESCRIÇÃO DOS PROJETOS	5
5	MEMÓRIA DE CÁLCULOS	5
5.1	Dados da obra	5
5.2	Memórias de cálculo – Software Cypecad	5
6	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	6
6.1	Materiais e procedimentos	6
6.1.1	Concreto	6
6.1.2	Aço	6
6.1.3	Fôrmas	6
6.1.4	Limpeza do terreno	7
6.1.5	Locação da obra	7
6.1.6	Montagem das armaduras	7
6.1.7	Lançamento e adensamento do concreto	8
6.1.8	Cura	8
6.2	Elementos estruturais	8
6.2.1	Sapatas	8
6.2.2	Baldrames	9
6.2.3	Pilares	9
6.2.4	Vigas superiores	9
6.2.5	Lajes	9



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de espaçadores de armaduras	7
--	---



1 APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem como objetivo apresentar as premissas utilizadas no cálculo dos projetos de estruturas de concreto armado com fuste de 9 metros de altura para reservatório elevado de 10.000 L de polietileno, além das especificações técnicas.

2 DADOS GERAIS

2.1 Dados da aldeia

- Aldeia: Kamuyuwa
- Município/UF: Oiapoque / AP
- Polo base: Kumenê
- DSEI: Amapá e Norte do Pará
- Coordenadas geográficas: 03°28'14.38" S; 51°30'08.87" O
- Forma de acesso: Terrestre / Fluvial.

2.2 Responsável técnico

- Engenheiro Civil: Eduardo Monteiro Bezerra – CREA 26.560/D-DF
- Endereço: SRTV 702, Via W 5 Norte, CEP: 70723-040, Brasília - DF, Edifício PO700, 4º Andar, Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI/MS).
- E-mail: eduardo.bezerra@saude.gov.br

3 NORMAS TÉCNICAS

A lista de normas abaixo e suas eventuais substitutas ou atualizações, não é exaustiva, dada a dinâmica de modificação dos normativos e sua grande gama de orientações.

- NBR ABNT 6118/2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR ABNT 6120/2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR ABNT 6123/1988 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR ABNT 6122/2019 – Projeto e execução de fundações;



- NBR ABNT 7480/2022 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Requisitos;
- NBR ABNT 14931/2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR ABNT 15696/2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos.

4 DESCRIÇÃO DOS PROJETOS

O projeto possui os seguintes documentos:

- Prancha 01 - Locação, fôrmas, detalhe das vigas baldrame, detalhe dos pilares e isométrica.
- Prancha 02 - Lajes e sapatas.

5 MEMÓRIA DE CÁLCULOS

5.1 Dados da obra

- **Tensões admissíveis**
Combinações fundamentais: 1 Kgf/cm²;
Combinações acidentais: 1,5 Kgf/cm².
- **Concreto**
25 MPa para a fundação e demais elementos estruturais.

5.2 Memórias de cálculo – Software Cypecad

- Relatório de dados da obra (Anexo I)
- Relatório de fundação (Anexo II);
- Relatório de armaduras de vigas (Anexo III);
- Esforços e armaduras de pilares, paredes e muros (Anexo IV);
- Verificações estado limite último – E.L.U (Anexo V);
- Análise da estabilidade global (Anexo VI).



6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1 Materiais e procedimentos

6.1.1 Concreto

Para o correto adensamento do concreto entre as armaduras e no interior das fôrmas, deverá ser feito o teste de tronco de cone para cada concretagem, recomenda-se um slump de 10+/-2.

Para os elementos estruturais, deverá ser utilizado concreto com resistência à compressão de 25 MPa, traço 1:2,3:2,7 (massa seca de cimento/ areia média/ brita 1), preparado mecanicamente em betoneira.

6.1.2 Aço

As armaduras das peças estruturais deverão atender a NBR 7480/2022, não deverão conter ferrugem, ondulações e qualquer defeito de fabricação.

As armaduras deverão ser armazenadas de modo que fiquem deitadas sobre apoios de madeira ou em superfícies não úmidas. Em hipótese alguma as barras devem ser armazenadas em contato com o solo, ser expostas às intempéries ou entrar contato com qualquer umidade, conforme figura abaixo.

Antes da montagem das armaduras, as barras deverão ser limpas de qualquer substância prejudicial à aderência (barro, óleos, graxa ou outros elementos inconvenientes), é expressamente proibida a utilização de barras em oxidação.

6.1.3 Fôrmas

As fôrmas e escoramentos deverão ser executados atendendo à NBR 15696/2009. O material das fôrmas das sapatas e vigas baldrame deverão ser em madeira serrada 25mm e para os demais elementos estruturais deverá ser em chapa de madeira resinada 17mm, podendo ser utilizadas por no máximo 4 vezes.

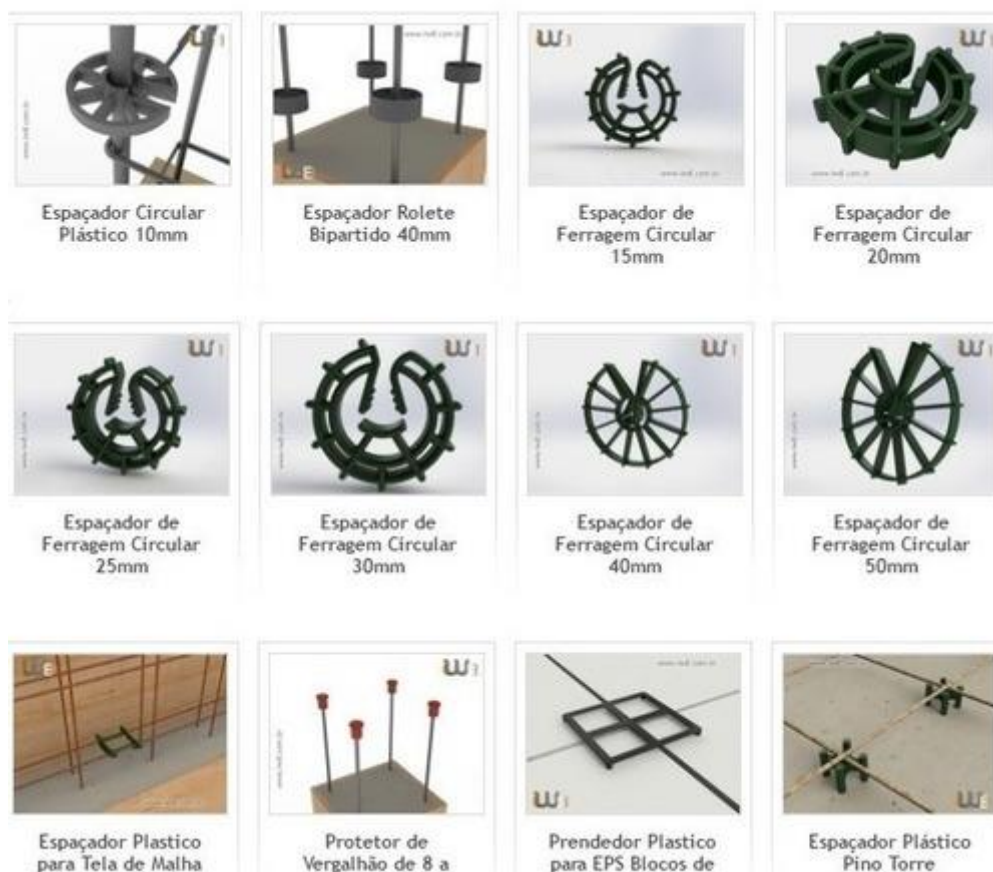
Antes da montagem das fôrmas, as chapas deverão ser limpas para que seja aplicado o desmoldante, sendo vedada a utilização de óleo.

As fôrmas deverão ser executadas de forma que não extravase concreto por aberturas, devendo estar bem fixadas para que aberturas sejam evitadas durante o processo de concretagem.

Deverão ser utilizados espaçadores nas armaduras dentro das fôrmas para que os cobrimentos especificados em projeto sejam garantidos, conforme a figura abaixo. É expressamente vedada a utilização de espaçadores de ferro, pois poderão provocar oxidação nas armaduras.



FIGURA 1 – TIPOS DE ESPAÇADORES DE ARMADURAS



Fonte:

Os escoramentos serão em madeira, contraventadas, sem emendas e deverão ser espaçados em no máximo a cada um metro, conforme detalhado em projeto.

6.1.4 Limpeza do terreno

Os serviços de roçado e destocamento deverão ser executados de modo a não deixar raízes ou tocos de árvore que possam prejudicar os trabalhos ou a própria obra e serão feitos manualmente.

6.1.5 Locação da obra

Para a correta execução da locação da obra, um engenheiro responsável por ela deverá acompanhar todo o processo, seguindo a locação indicada em projeto.

6.1.6 Montagem das armaduras

As armaduras deverão ser montadas conforme projeto estrutural, seguindo o correto cobrimento, espaçamentos de estribos, bitolas, comprimentos e dobras.

Deverá ser evitada a circulação de pessoas sobre as armaduras após a montagem, afim de garantir sua correta posição junto às fôrmas.



Durante a concretagem e montagem das armaduras nas fôrmas, deverão ser utilizadas plataformas para circulação das pessoas, para a garantia da correta posição das armaduras.

Serão utilizados protetores para ponta de vergalhão, afim de evitar acidentes. Além disso, as esperas deverão ser revestidas com nata de cimento para evitar oxidação e, antes de iniciar a concretagem, estas esperas deverão ser limpas para garantia da aderência.

6.1.7 Lançamento e adensamento do concreto

O lançamento e adensamento do concreto deverá atender à NBR 14931/2004.

Antes do início da concretagem, as fôrmas, escoramentos e armaduras deverão estar todas prontas e montadas de acordo com o projeto, os mesmos deverão estar limpos e livres de elementos que possam contaminar o concreto.

A concretagem das vigas e lajes superiores deverá ser feita em uma única etapa. O lançamento deverá ser feito por camadas não superiores a 50 cm, para que seja utilizado um vibrador que garanta a homogeneidade do concreto, evitando vazios nas peças estruturais.

6.1.8 Cura

As peças estruturais deverão ser umedecidas por 7 dias, após o endurecimento do concreto, para que não percam sua umidade e atrapalhe seu processo de cura.

6.2 Elementos estruturais

6.2.1 Sapatas

Para a execução das sapatas, primeiramente deverá ser realizada escavação, incluindo volume necessário para a colocação das fôrmas. Em seguida, deverá ser feito o apiloamento manual do solo, utilizando maço de 30kg. Sobre o fundo apiloado deverá ser executado o lastro de concreto magro, com espessura de 5 cm e traço 1:4,5:4,5 (cimento/ areia média/ brita 1). As armaduras já montadas de acordo com o detalhe das sapatas em projeto, deverão ser posicionadas junto à fôrma, respeitando o cobrimento de 5 cm com a utilização de espaçadores. Os arranques dos pilares deverão ser posicionados conforme detalhe dos pilares em projeto.

O concreto das sapatas deverá ser preparado mecanicamente em betoneira, lançado manualmente, ter traço 1:2,3:2,7 (cimento/ areia média/ brita 1) e resistência de 25 MPa. Deverá ser realizado reaterro manual apiloado com soquete, após o concreto adquirir a resistência necessária para suportar a pressão do apiloamento.



6.2.2 Baldrames

Para a execução das vigas baldrames, deverá ser realizada escavação, incluindo volume necessário para a colocação das fôrmas. Em seguida, deverá ser feito o preparo do fundo de vala, com lançamento manual de camada de brita 0 com espessura de 5 cm. As armaduras já montadas de acordo com o detalhe das vigas baldrames em projeto, deverão ser posicionadas junto à fôrma, respeitando o cobrimento de 3 cm com a utilização de espaçadores.

O concreto das vigas baldrames deverão ser preparado mecanicamente em betoneira, lançado manualmente, ter traço 1:2,3:2,7 (cimento/ areia média/ brita 1) e resistência de 25 MPa. Após a cura do concreto das vigas baldrames, deverá ser aplicada 3 demãos de argamassa sintética/membrana acrílica impermeabilizante sobre o topo e laterais das mesmas. A superfície a receber a argamassa sintética deverá estar limpa, livre de impurezas e desmoldantes. Por fim, deverá ser realizado reaterro manual apiloado com soquete após a secagem da argamassa sintética.

6.2.3 Pilares

Após a correta cura do concreto das fundações (Sapatas e vigas baldrames) ou do nível abaixo (Lajes e vigas), as armaduras já montadas de acordo com o detalhe dos pilares em projeto, deverão ser posicionadas junto aos arranques, em seguida as fôrmas deverão ser montadas respeitando o cobrimento de 3 cm com a utilização de espaçadores utilizados alternadamente junto aos estribos. O concreto dos pilares deverá ser preparado mecanicamente em betoneira, ter traço 1:2,3:2,7 (cimento/ areia média/ brita 1) e resistência de 25 MPa.

6.2.4 Vigas superiores

O escoramento das vigas deverá ser feito utilizando escoras tipo garfo de madeira. As fôrmas deverão ser em chapa de madeira resinada, com espessura de 17mm. Deverá ser utilizado desmoldante protetor de madeira, de base oleosa emulsionada em água, a fim de impedir a aderência entre as fôrmas e o concreto, garantindo o reaproveitamento das fôrmas, que poderão ser utilizadas por no máximo 4 vezes. As armaduras já montadas de acordo com o detalhe das vigas em projeto, deverão ser posicionadas junto à fôrma, respeitando o cobrimento de 3 cm com a utilização de espaçadores.

Para a execução das vigas superiores, deverá ser utilizado concreto com resistência de 25 MPa, traço 1:2,3:2,7 (cimento/ areia média/ brita 1), preparado mecanicamente em betoneira.

6.2.5 Lajes

As lajes serão maciças. Os escoramentos serão em madeira, contraventadas, sem emendas e deverão ser espaçados em no máximo a cada um metro, conforme detalhado em projeto. Para o apoio das escoras, tábuas deverão ser utilizadas para distribuição do carregamento. Deverá ser utilizado desmoldante protetor de madeira,



de base oleosa emulsionada em água, a fim de impedir a aderência entre as fôrmas e o concreto, garantindo o reaproveitamento das fôrmas, que poderão ser utilizadas por no máximo 4 vezes. O concreto a ser utilizado nas lajes deverá possuir resistência de 25 MPa, traço 1:2,3:2,7 (cimento/ areia média/ brita 1), preparado mecanicamente em betoneira.

Eduardo Monteiro Bezerra
Engenheiro Civil – CREA 26.560/D-DF



SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

ANEXO I – Relatório de dados da obra

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



MINISTÉRIO DA
SAÚDE



1.- VERSÃO DO PROGRAMA E NÚMERO DE LICENÇA.....	2
2.- DADOS GERAIS DA ESTRUTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACÇÕES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Verticais.....	2
4.2.- Vento.....	2
4.3.- Sismo	3
4.4.- Acções de carga.....	3
4.5.- Listagem de cargas.....	3
5.- ESTADOS LIMITE.....	3
6.- SITUAÇÕES DE PROJECTO.....	4
6.1.- Coeficientes parciais de segurança (g) e coeficientes de combinação (y).....	4
6.2.- Combinações.....	5
7.- DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PLANTAS.....	7
8.- DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PAREDES E MUROS.....	7
8.1.- Pilares.....	7
9.- DIMENSÕES, COEFICIENTES DE ENCASTRAMENTO E COEFICIENTES DE ENCURVADURA PARA CADA PISO	8
10.- LAJES E ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO.....	8
11.- MATERIAIS UTILIZADOS.....	8
11.1.- Betão.....	8
11.2.- Aços por elemento.....	8
11.2.1.- Aços em varões.....	8
11.2.2.- Aços em perfis.....	8



Listagem de dados da obra

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

1.- VERSÃO DO PROGRAMA E NÚMERO DE LICENÇA

Versão: 2019

Número de licença: 20172

2.- DADOS GERAIS DA ESTRUTURA

Projecto: EST_RES_POL_6M_10000L

Chave: EST_RES_POL_9M_10000L

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Betão: ABNT NBR 6118:2007

Aços enformados: ABNT NBR 14762: 2010

Aços laminados e compostos: ABNT NBR 8800:2008

Categoria de utilização: Edificações residenciais

4.- ACÇÕES CONSIDERADAS

4.1.- Verticais

Planta	SOBRE. (t/m ²)	Revest.paredes (t/m ²)
Nível superior	0.10	0.10
Nível intermediário	0.00	0.00
Nível intermediário	0.00	0.00
Nível inferior	0.00	0.00
Fundação	0.00	0.00

4.2.- Vento

NBR 6123. Forças devidas ao vento em edificações

Velocidade Básica: 30.00

Rugosidade: Categoria: III Classe: A

Fator Probabilístico: 1.00

Fator Topográfico: +X: 1.00 -X: 1.00 +Y: 1.00 -Y: 1.00

Larguras de banda		
Plantas	Largura de banda Y (m)	Largura de banda X (m)
Nível intermediário e Nível intermediário	1.00	1.00
Nível inferior e Nível superior	5.20	5.20

Não se realiza análise dos efeitos de 2ª ordem

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00

+Y: 1.00 -Y: 1.00



Listagem de dados da obra

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Cargas de vento		
Planta	Vento X (t)	Vento Y (t)
Nível superior	0.373	0.373
Nível intermediário	0.132	0.132
Nível intermediário	0.115	0.115
Nível inferior	0.000	0.000

4.3.- Sismo

Sem acção de sismo

4.4.- Acções de carga

Automáticas	Peso próprio Revestimentos e paredes Sobrecarga Vento +X Vento -X Vento +Y Vento -Y
-------------	---

4.5.- Listagem de cargas

Cargas especiais introduzidas (em t, t/m e t/m²)

Grupo	Hipótese	Tipo	Valor	Coordenadas
Nível superior	Revestimentos e paredes	Linear	0.10	(0.10,5.08) (5.10,5.08)
	Revestimentos e paredes	Linear	0.10	(5.09,5.07) (5.09,0.08)
	Revestimentos e paredes	Linear	0.10	(5.10,0.08) (0.08,0.08)
	Revestimentos e paredes	Linear	0.10	(0.09,0.07) (0.09,0.74)
	Revestimentos e paredes	Linear	0.10	(0.11,0.72) (0.90,0.73)
	Revestimentos e paredes	Linear	0.10	(0.80,1.91) (0.12,1.91)
	Revestimentos e paredes	Linear	0.10	(0.13,1.91) (0.13,5.07)
	Revestimentos e paredes	Superficial	0.02	(4.40,4.40) (4.40,0.80) (5.20,0.80) (5.20,4.40)
	Revestimentos e paredes	Superficial	1.65	(1.94,1.51) (1.83,1.62) (1.62,1.86) (1.48,2.18) (1.43,2.43) (1.42,2.81) (1.55,3.19) (1.72,3.48) (1.97,3.70) (2.24,3.87) (2.63,3.98) (3.04,3.98) (3.35,3.90) (3.61,3.74) (3.87,3.49) (4.06,3.21) (4.18,2.87) (4.20,2.38) (4.09,2.03) (3.91,1.74) (3.65,1.50) (3.27,1.28) (2.95,1.22) (2.79,1.20) (2.46,1.25) (2.19,1.34) (1.93,1.51)

5.- ESTADOS LIMITE

E.L.U. Betão E.L.Util Fendilhação. Betão E.L.U. Betão em fundações	ABNT NBR 6118:2007(ELU)
Tensões sobre o terreno Deslocamentos	Acções características



6.- SITUAÇÕES DE PROJECTO

Para as distintas situações de projecto, as combinações de acções serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- Com coeficientes

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sem coeficientes

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Em que:

G_k Acção permanente

P_k Acção de pré-esforço

Q_k Acção variável

γ_G Coeficiente parcial de segurança das acções permanentes

γ_P Coeficiente parcial de segurança da acção de pré-esforço

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da acção variável principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das acções variáveis de acompanhamento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinação da acção variável principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinação das acções variáveis de acompanhamento

6.1.- Coeficientes parciais de segurança (γ) e coeficientes de combinação (ψ)

Para cada situação de projecto e estado limite os coeficientes a utilizar serão:

E.L.U. Betão: ABNT NBR 6118:2007

E.L.U. Betão em fundações: ABNT NBR 6118:2007

Situação 1				
	Coeficientes parciais (γ)		Coeficientes (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.500
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.Util Fendilhação. Betão: ABNT NBR 6118:2007



Listagem de dados da obra

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Situação 1				
	Coeficientes parciais (γ)		Coeficientes (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.400	0.300
Vento (Q)	0.000	1.000	0.300	0.000

Tensões sobre o terreno

Acções variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

Deslocamentos

Acções variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

6.2.- Combinações

- Nomes das acções

PP Peso próprio

RP Revestimentos e paredes

Qa Sobrecarga

V(+X) Vento +X

V(-X) Vento -X

V(+Y) Vento +Y

V(-Y) Vento -Y

- E.L.U. Betão

- E.L.U. Betão em fundações



Listagem de dados da obra

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Comb.	PP	RP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.400	1.400					
3	1.000	1.000	1.400				
4	1.400	1.400	1.400				
5	1.000	1.000		1.400			
6	1.400	1.400		1.400			
7	1.000	1.000	0.700	1.400			
8	1.400	1.400	0.700	1.400			
9	1.000	1.000	1.400	0.840			
10	1.400	1.400	1.400	0.840			
11	1.000	1.000			1.400		
12	1.400	1.400			1.400		
13	1.000	1.000	0.700		1.400		
14	1.400	1.400	0.700		1.400		
15	1.000	1.000	1.400		0.840		
16	1.400	1.400	1.400		0.840		
17	1.000	1.000				1.400	
18	1.400	1.400				1.400	
19	1.000	1.000	0.700			1.400	
20	1.400	1.400	0.700			1.400	
21	1.000	1.000	1.400			0.840	
22	1.400	1.400	1.400			0.840	
23	1.000	1.000					1.400
24	1.400	1.400					1.400
25	1.000	1.000	0.700				1.400
26	1.400	1.400	0.700				1.400
27	1.000	1.000	1.400				0.840
28	1.400	1.400	1.400				0.840

▪ E.L.Util Fendilhação. Betão

Comb.	PP	RP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	0.400				
3	1.000	1.000		0.300			
4	1.000	1.000	0.300	0.300			
5	1.000	1.000			0.300		
6	1.000	1.000	0.300		0.300		
7	1.000	1.000				0.300	
8	1.000	1.000	0.300			0.300	
9	1.000	1.000					0.300
10	1.000	1.000	0.300				0.300



Listagem de dados da obra

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

- Tensões sobre o terreno
- Deslocamentos

Comb.	PP	RP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	1.000				
3	1.000	1.000		1.000			
4	1.000	1.000	1.000	1.000			
5	1.000	1.000			1.000		
6	1.000	1.000	1.000		1.000		
7	1.000	1.000				1.000	
8	1.000	1.000	1.000			1.000	
9	1.000	1.000					1.000
10	1.000	1.000	1.000				1.000

7.- DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PLANTAS

Grupo	Nome do grupo	Planta	Nome planta	Altura	Cota
4	Nível superior	4	Nível superior	3.00	9.00
3	Nível intermediário	3	Nível intermediário	3.00	6.00
2	Nível intermediário	2	Nível intermediário	3.00	3.00
1	Nível inferior	1	Nível inferior	1.50	0.00
0	Fundação				-1.50

8.- DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PAREDES E MUROS

8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Âng: ângulo do pilar em graus sexagésimais

Dados dos pilares

Referência	Coord(P.Fixo)	GI- GF	Vinculação exterior	Âng.	Ponto fixo	Altura de apoio
P1	(0.80, 4.40)	0-4	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P2	(4.40, 4.40)	0-4	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P3	(0.80, 0.80)	0-4	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P4	(4.40, 0.80)	0-4	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40



Listagem de dados da obra

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

9.- DIMENSÕES, COEFICIENTES DE ENCASTRAMENTO E COEFICIENTES DE ENCURVADURA PARA CADA PISO

Para todos os pilares						
Planta	Dimensões (cm)	Coeficiente de encastramento		Coeficiente de encurvadura		Coeficiente de rigidez axial
		Ext.Superior	Ext.Inferior	X	Y	
4	20x20	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
3	20x20	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	20x20	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	20x20	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LAJES E ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO

-Tensão admissível em combinações fundamentais: 2.00 kgf/cm²

-Tensão admissível em combinações acidentais: 3.00 kgf/cm²

11.- MATERIAIS UTILIZADOS

11.1.- Betão

Elemento	Betão	f_{ck} (kgf/cm ²)	γ_c	Tamanho máximo do agregado (mm)	E_c (kgf/cm ²)
Todos	C25, em geral	255	1.40	19	242610

11.2.- Aços por elemento

11.2.1.- Aços em varões

Elemento	Aço	f_{yk} (kgf/cm ²)	γ_s
Todos	CA-50 e CA-60	5097 a 6116	1.15

11.2.2.- Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (kgf/cm ²)	Módulo de elasticidade (kgf/cm ²)
Aço enformado	CF-26	2650	2038736
Aço laminado	A-36	2548	2038736



SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

ANEXO II – Relatório de fundação

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



MINISTÉRIO DA
SAÚDE



ÍNDICE

1.- DESCRIÇÃO.....	2
2.- MEDIÇÃO.....	2
3.- VERIFICAÇÃO.....	3



Listagem de fundação

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

1.- DESCRIÇÃO

Referências	Material	Geometria	Armadura
P1, P2, P3, P4	Tensão admissível em combinações fundamentais: 1.00 kgf/cm ² Tensão admissível em combinações acidentais: 1.50 kgf/cm ²	Sapata de betão simples quadrada piramidal Largura: 120.0 cm Largura pedestal: 30.0 cm Altura bordo: 35.0 cm Altura pedestal: 40.0 cm	X: 6Ø8a/20 Y: 6Ø8a/20

2.- MEDIÇÃO

Referências: P1, P2, P3 e P4		CA-50		CA-60	Total
Nome da armadura		Ø8	Ø10	Ø5	
Malha inferior - Armadura X	Comprimento (m)	6x1.65			9.90
	Peso (kg)	6x0.65			3.91
Malha inferior - Armadura Y	Comprimento (m)	6x1.64			9.84
	Peso (kg)	6x0.65			3.89
Arranque - Estribos	Comprimento (m)			3x0.64	1.92
	Peso (kg)			3x0.10	0.30
Arranque - Armadura longitudinal	Comprimento (m)		4x1.02		4.08
	Peso (kg)		4x0.63		2.51
Totais	Comprimento (m)	19.74	4.08	1.92	
	Peso (kg)	7.80	2.51	0.30	10.61
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m)	21.71	4.49	2.11	
	Peso (kg)	8.58	2.76	0.33	11.67

Resumo de medição (incluem-se perdas de aço)

Elemento	CA-50 (kg)			CA-60 (kg)	Betão (m ³)		Cofragem (m ²)
	Ø8	Ø10	Total	Ø5	C25, em geral	Limpeza	
Referências: P1, P2, P3 e P4	4x8.58	4x2.76	45.36	4x0.33	4x0.54	4x0.14	4x1.92
Totais	34.32	11.04	45.36	1.32	2.14	0.58	7.68



Listagem de fundação

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

3.- VERIFICAÇÃO

Referência: P1		
Dimensões: 120 x 120 x 40 / 35		
Armaduras: Xi:Ø8a/20 Yi:Ø8a/20		
Verificação	Valores	Estado
Ângulo máximo talude: Critério de CYPE Ingenieros	Máximo: 30 graus Calculado: 6.34019 graus	Verifica
Tensões sobre o terreno: Critério de CYPE Ingenieros		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 1 kgf/cm ² Calculado: 0.816 kgf/cm ²	Verifica
- Tensão máxima em combinações fundamentais sem vento:	Máximo: 1.25 kgf/cm ² Calculado: 0.782 kgf/cm ²	Verifica
- Tensão máxima em combinações fundamentais com vento:	Máximo: 1.25 kgf/cm ² Calculado: 0.901 kgf/cm ²	Verifica
Derrube da sapata: Se % de reserva de segurança é maior que zero, quer dizer que os coeficientes de segurança ao derrube são maiores que os valores estritos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.		
- Na direcção X:	Reserva segurança: 1994.0 %	Verifica
- Na direcção Y:	Reserva segurança: 1999.0 %	Verifica
Flexão na sapata:		
- Na direcção X:	Momento: 1.80 t·m	Verifica
- Na direcção Y:	Momento: 1.80 t·m	Verifica
Esforço na sapata:		
- Na direcção X:	Tensão tangencial: 0.89 kgf/cm ²	Verifica
- Na direcção Y:	Tensão tangencial: 0.89 kgf/cm ²	Verifica
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: Critério de CYPE Ingenieros	Máximo: 546.08 t/m ² Calculado: 58.95 t/m ²	Verifica
Altura mínima: Ponto 58.8.1 da norma EH-91	Mínimo: 35 cm Calculado: 35 cm	Verifica
Espaço para amarrar arranques na fundação: - P1:	Mínimo: 10 cm Calculado: 35 cm	Verifica
Afastamento mínimo entre varões: Critério de CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armadura inferior direcção X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Verifica
- Armadura inferior direcção Y:	Calculado: 20 cm	Verifica
Cumrem-se todas as verificações		
Referência: P2		
Dimensões: 120 x 120 x 40 / 35		
Armaduras: Xi:Ø8a/20 Yi:Ø8a/20		
Verificação	Valores	Estado
Ângulo máximo talude: Critério de CYPE Ingenieros	Máximo: 30 graus Calculado: 6.34019 graus	Verifica
Tensões sobre o terreno: Critério de CYPE Ingenieros		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 1 kgf/cm ² Calculado: 0.868 kgf/cm ²	Verifica
- Tensão máxima em combinações fundamentais sem vento:	Máximo: 1.25 kgf/cm ² Calculado: 0.834 kgf/cm ²	Verifica



Listagem de fundação

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Referência: P2		
Dimensões: 120 x 120 x 40 / 35		
Armaduras: Xi:Ø8a/20 Yi:Ø8a/20		
Verificação	Valores	Estado
- Tensão máxima em combinações fundamentais com vento:	Máximo: 1.25 kgf/cm ² Calculado: 0.953 kgf/cm ²	Verifica
Derrube da sapata: Se % de reserva de segurança é maior que zero, quer dizer que os coeficientes de segurança ao derrube são maiores que os valores estritos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.		
- Na direcção X:	Reserva segurança: 2163.2 %	Verifica
- Na direcção Y:	Reserva segurança: 2157.4 %	Verifica
Flexão na sapata:		
- Na direcção X:	Momento: 1.92 t·m	Verifica
- Na direcção Y:	Momento: 1.92 t·m	Verifica
Esforço na sapata:		
- Na direcção X:	Tensão tangencial: 0.95 kgf/cm ²	Verifica
- Na direcção Y:	Tensão tangencial: 0.95 kgf/cm ²	Verifica
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: Critério de CYPE Ingenieros	Máximo: 546.08 t/m ² Calculado: 63.24 t/m ²	Verifica
Altura mínima: Ponto 58.8.1 da norma EH-91	Mínimo: 35 cm Calculado: 35 cm	Verifica
Espaço para amarrar arranques na fundação: - P2:	Mínimo: 10 cm Calculado: 35 cm	Verifica
Afastamento mínimo entre varões: Critério de CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direcção X:	Calculado: 20 cm	Verifica
- Armadura inferior direcção Y:	Calculado: 20 cm	Verifica
Cumprem-se todas as verificações		
Referência: P3		
Dimensões: 120 x 120 x 40 / 35		
Armaduras: Xi:Ø8a/20 Yi:Ø8a/20		
Verificação	Valores	Estado
Ângulo máximo talude: Critério de CYPE Ingenieros	Máximo: 30 graus Calculado: 6.34019 graus	Verifica
Tensões sobre o terreno: Critério de CYPE Ingenieros		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 1 kgf/cm ² Calculado: 0.802 kgf/cm ²	Verifica
- Tensão máxima em combinações fundamentais sem vento:	Máximo: 1.25 kgf/cm ² Calculado: 0.768 kgf/cm ²	Verifica
- Tensão máxima em combinações fundamentais com vento:	Máximo: 1.25 kgf/cm ² Calculado: 0.887 kgf/cm ²	Verifica
Derrube da sapata: Se % de reserva de segurança é maior que zero, quer dizer que os coeficientes de segurança ao derrube são maiores que os valores estritos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.		
- Na direcção X:	Reserva segurança: 1960.1 %	Verifica
- Na direcção Y:	Reserva segurança: 1965.2 %	Verifica
Flexão na sapata:		
- Na direcção X:	Momento: 1.77 t·m	Verifica



Listagem de fundação

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Referência: P3		
Dimensões: 120 x 120 x 40 / 35		
Armaduras: Xi:Ø8a/20 Yi:Ø8a/20		
Verificação	Valores	Estado
- Na direcção Y:	Momento: 1.77 t·m	Verifica
Esforço na sapata:		
- Na direcção X:	Tensão tangencial: 0.88 kgf/cm ²	Verifica
- Na direcção Y:	Tensão tangencial: 0.88 kgf/cm ²	Verifica
Compressão oblíqua na sapata:		
- Combinações fundamentais: Critério de CYPE Ingenieros	Máximo: 546.08 t/m ² Calculado: 57.79 t/m ²	Verifica
Altura mínima: Ponto 58.8.1 da norma EH-91	Mínimo: 35 cm Calculado: 35 cm	Verifica
Espaço para amarrar arranques na fundação:		
- P3:	Mínimo: 10 cm Calculado: 35 cm	Verifica
Afastamento mínimo entre varões:		
Critério de CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direcção X:	Calculado: 20 cm	Verifica
- Armadura inferior direcção Y:	Calculado: 20 cm	Verifica
Cumprem-se todas as verificações		
Referência: P4		
Dimensões: 120 x 120 x 40 / 35		
Armaduras: Xi:Ø8a/20 Yi:Ø8a/20		
Verificação	Valores	Estado
Ângulo máximo talude:		
Critério de CYPE Ingenieros	Máximo: 30 graus Calculado: 6.34019 graus	Verifica
Tensões sobre o terreno:		
Critério de CYPE Ingenieros		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 1 kgf/cm ² Calculado: 0.869 kgf/cm ²	Verifica
- Tensão máxima em combinações fundamentais sem vento:	Máximo: 1.25 kgf/cm ² Calculado: 0.835 kgf/cm ²	Verifica
- Tensão máxima em combinações fundamentais com vento:	Máximo: 1.25 kgf/cm ² Calculado: 0.954 kgf/cm ²	Verifica
Derrube da sapata:		
Se % de reserva de segurança é maior que zero, quer dizer que os coeficientes de segurança ao derrube são maiores que os valores estritos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.		
- Na direcção X:	Reserva segurança: 2164.4 %	Verifica
- Na direcção Y:	Reserva segurança: 2158.8 %	Verifica
Flexão na sapata:		
- Na direcção X:	Momento: 1.92 t·m	Verifica
- Na direcção Y:	Momento: 1.92 t·m	Verifica
Esforço na sapata:		
- Na direcção X:	Tensão tangencial: 0.95 kgf/cm ²	Verifica
- Na direcção Y:	Tensão tangencial: 0.95 kgf/cm ²	Verifica
Compressão oblíqua na sapata:		
- Combinações fundamentais: Critério de CYPE Ingenieros	Máximo: 546.08 t/m ² Calculado: 63.36 t/m ²	Verifica
Altura mínima: Ponto 58.8.1 da norma EH-91	Mínimo: 35 cm Calculado: 35 cm	Verifica



Listagem de fundação

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Referência: P4 Dimensões: 120 x 120 x 40 / 35 Armaduras: Xi:Ø8a/20 Yi:Ø8a/20		
Verificação	Valores	Estado
Espaço para amarrar arranques na fundação: - P4:	Mínimo: 10 cm Calculado: 35 cm	Verifica
Afastamento mínimo entre varões: Critério de CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armadura inferior direcção X: - Armadura inferior direcção Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Verifica Verifica
Cumprem-se todas as verificações		



SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

ANEXO III – Relatório de armaduras de vigas

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



MINISTÉRIO DA
SAÚDE



ÍNDICE

1.- NÍVEL INFERIOR	2
1.1.- V 1	2
1.2.- V 2	3
1.3.- V 3	5
1.4.- V 4	7
2.- NÍVEL INTERMEDIÁRIO	9
2.1.- V 1	9
2.2.- V 2	11
2.3.- V 3	12
2.4.- V 4	14
3.- NÍVEL INTERMEDIÁRIO	15
3.1.- V 1	15
3.2.- V 2	17
3.3.- V 3	19
3.4.- V 4	21
4.- NÍVEL SUPERIOR	23
4.1.- V 1	23
4.2.- V 2	25
4.3.- V 3	27
4.4.- V 4	29



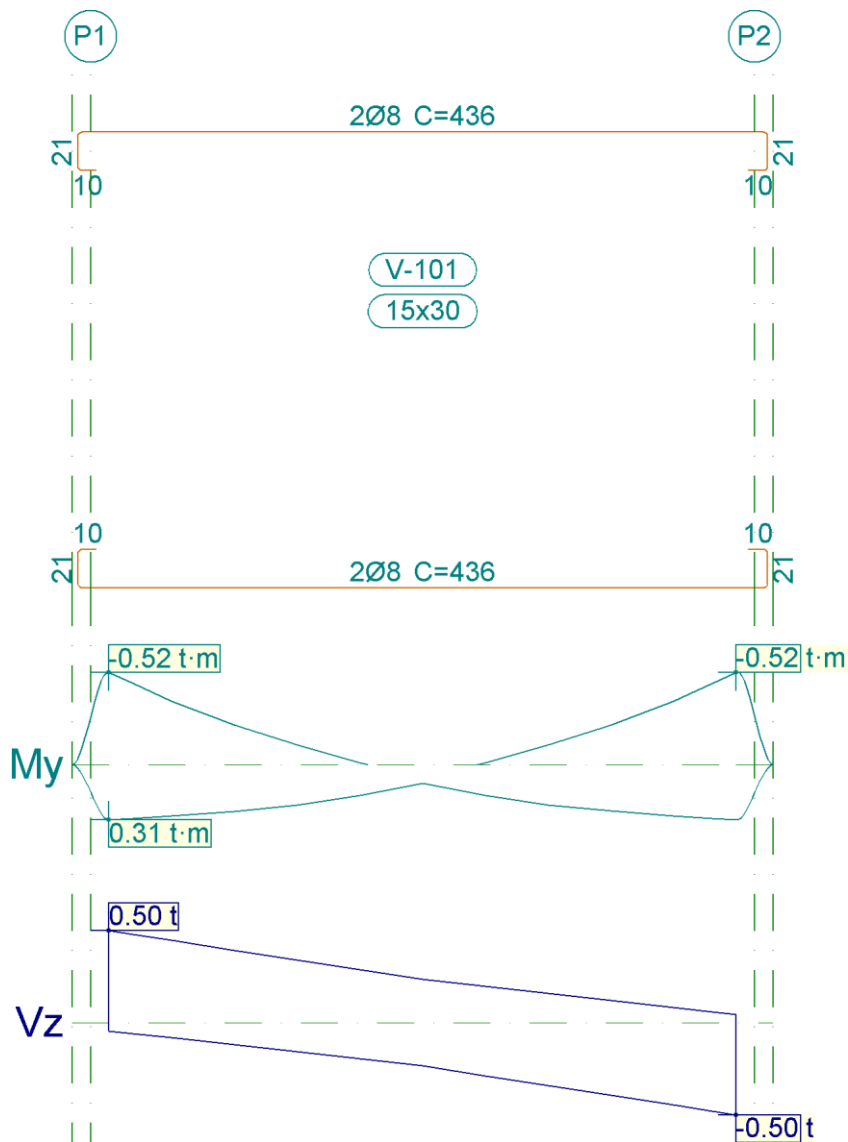
Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

1.- NÍVEL INFERIOR

1.1.- V 1



V 1		Tramo: V-101		
Corte		15x30		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	-0.52	--	-0.52
	[m]	0.00	--	3.40
Momento máx.	[t·m]	0.31	0.18	0.31
	[m]	0.00	1.36	3.40
Esforço transverso mín.	[t]	-0.16	-0.29	-0.50
	[m]	1.02	2.04	3.40



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 1			Tramo: V-101		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Esforço transverso máx.	[t]		0.50	0.29	0.16
x	[m]		0.00	1.36	2.38
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.00	0.65
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.06 mm, L/11119 (L: 0.65 m)		
F. A prazo infinito			0.13 mm, L/25987 (L: 3.40 m)		

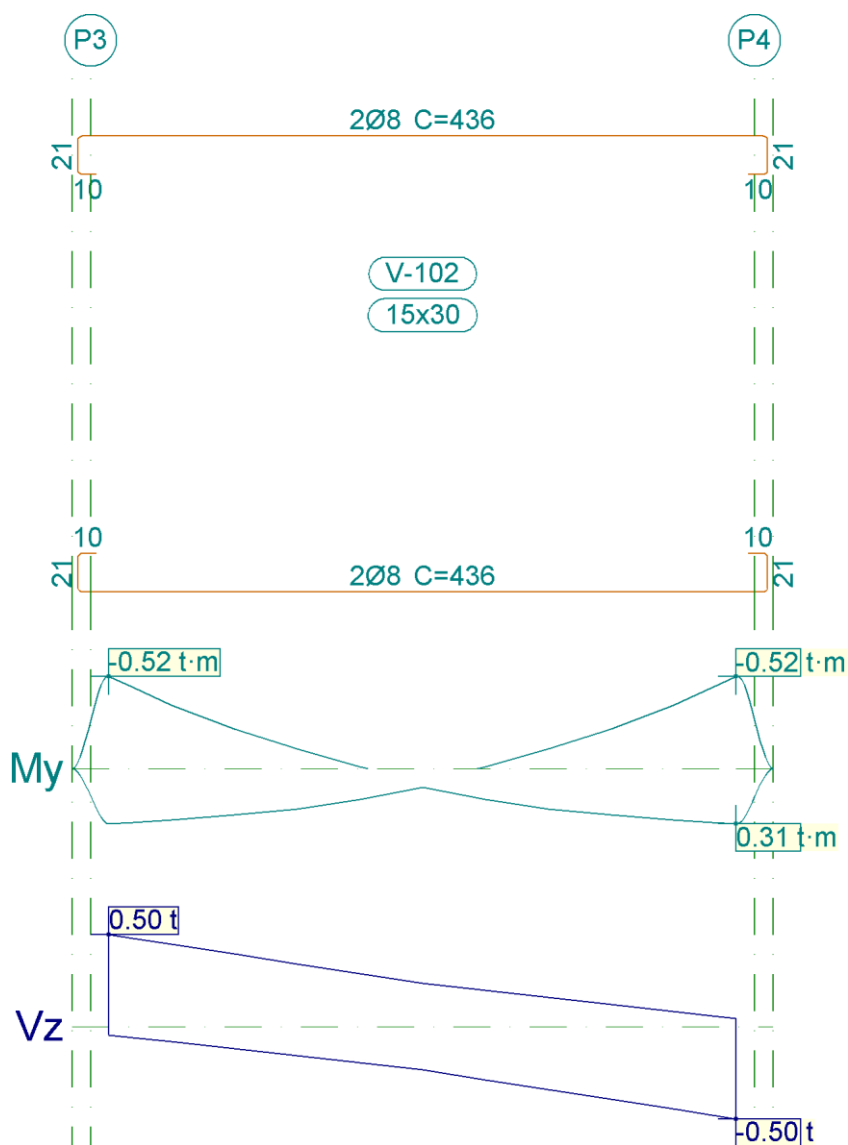


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

1.2.- V 2



V 2		Tramo: V-102		
Corte		15x30		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t.m]	-0.52	--	-0.52
	x [m]	0.00	--	3.40
Momento máx.	[t.m]	0.31	0.18	0.31
	x [m]	0.00	2.04	3.40
Esforço transverso mín.	[t]	-0.16	-0.29	-0.50
	x [m]	1.02	2.04	3.40
Esforço transverso máx.	[t]	0.50	0.29	0.16
	x [m]	0.00	1.36	2.38



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 2			Tramo: V-102		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.00	0.65
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.06 mm, L/11118 (L: 0.65 m)		
F. A prazo infinito			0.13 mm, L/25994 (L: 3.40 m)		

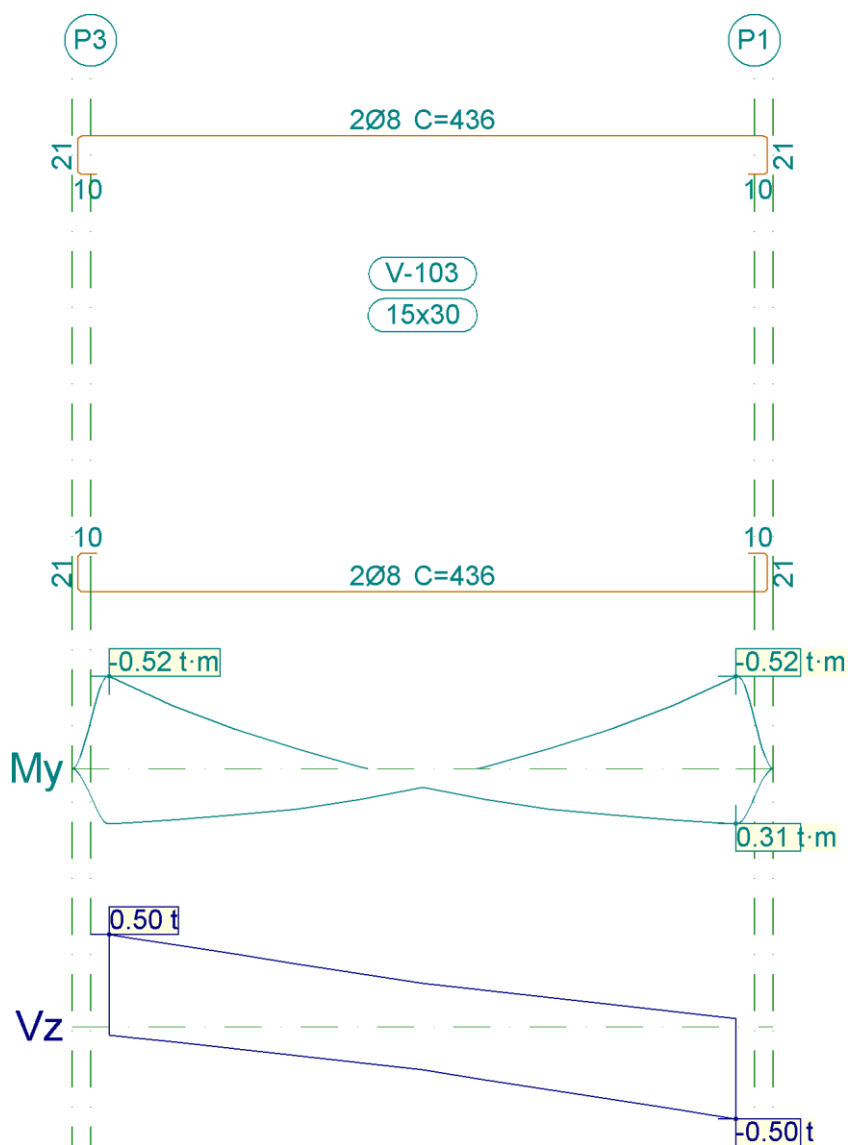


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

1.3.- V 3



V 3		Tramo: V-103		
Corte		15x30		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	-0.52	--	-0.52
	x [m]	0.00	--	3.40
Momento máx.	[t·m]	0.31	0.18	0.31
	x [m]	0.00	2.04	3.40
Esforço transverso mín.	[t]	-0.16	-0.29	-0.50
	x [m]	1.02	2.04	3.40
Esforço transverso máx.	[t]	0.50	0.29	0.16
	x [m]	0.00	1.36	2.38



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 3			Tramo: V-103		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.00	0.65
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.06 mm, L/11125 (L: 0.65 m)		
F. A prazo infinito			0.13 mm, L/25941 (L: 3.40 m)		

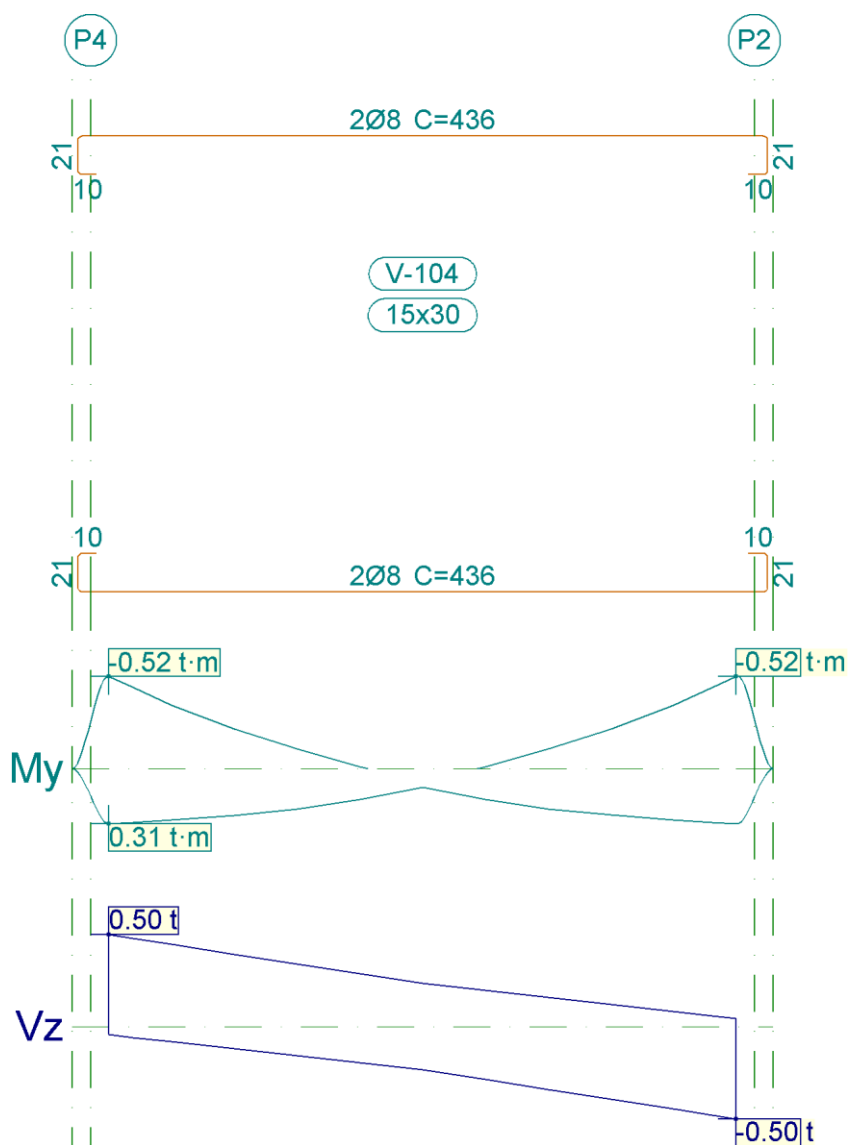


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

1.4.- V 4



V 4		Tramo: V-104		
Corte		15x30		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	-0.52	--	-0.52
	x [m]	0.00	--	3.40
Momento máx.	[t·m]	0.31	0.18	0.31
	x [m]	0.00	1.36	3.40
Esfuerzo transversal mín.	[t]	-0.16	-0.29	-0.50
	x [m]	1.02	2.04	3.40
Esfuerzo transversal máx.	[t]	0.50	0.29	0.16
	x [m]	0.00	1.36	2.38



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 4			Tramo: V-104		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.00	0.65
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.06 mm, L/11111 (L: 0.65 m)		
F. A prazo infinito			0.13 mm, L/26042 (L: 3.40 m)		

2.- NÍVEL INTERMEDIÁRIO

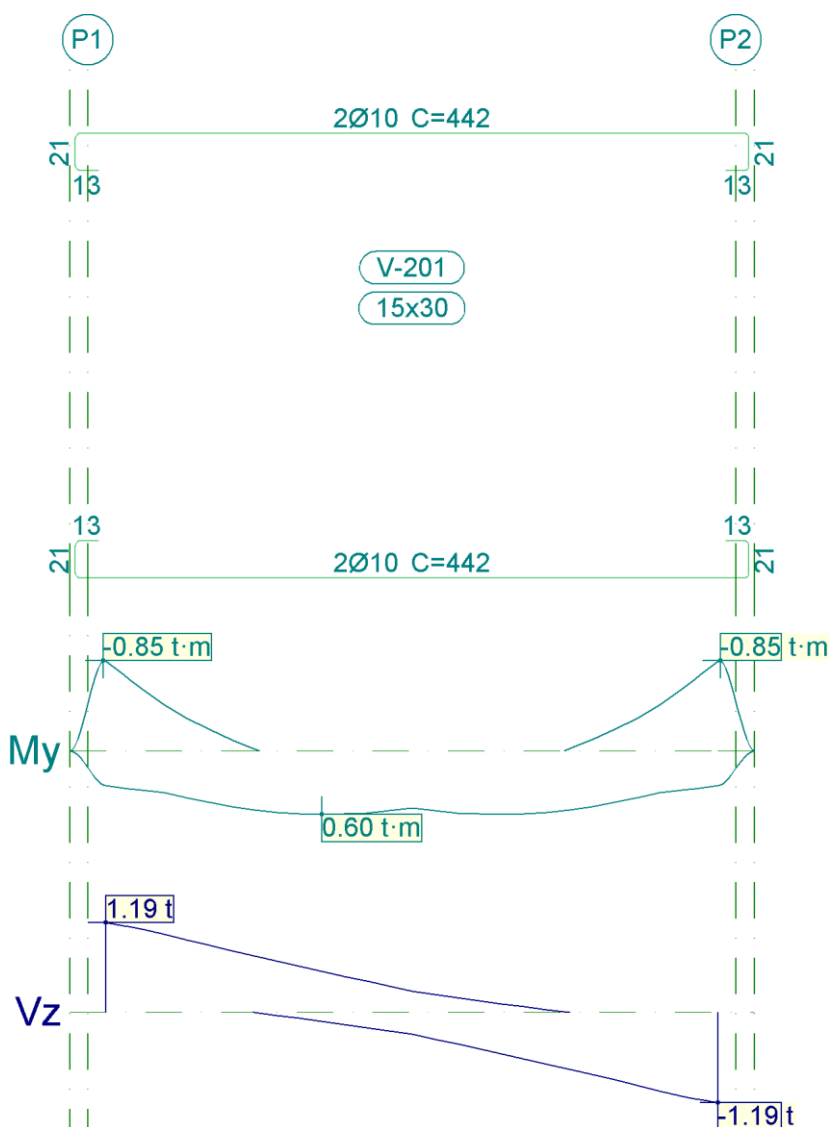


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

2.1.- V 1



V 1		Tramo: V-201		
Corte		15x30		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t.m]	-0.85	--	-0.85
x	[m]	0.00	--	3.40
Momento máx.	[t.m]	0.59	0.60	0.59
x	[m]	1.08	1.20	2.33
Esforço transverso mín.	[t]	-0.08	-0.55	-1.19
x	[m]	1.08	2.20	3.40
Esforço transverso máx.	[t]	1.19	0.55	0.08
x	[m]	0.00	1.20	2.33



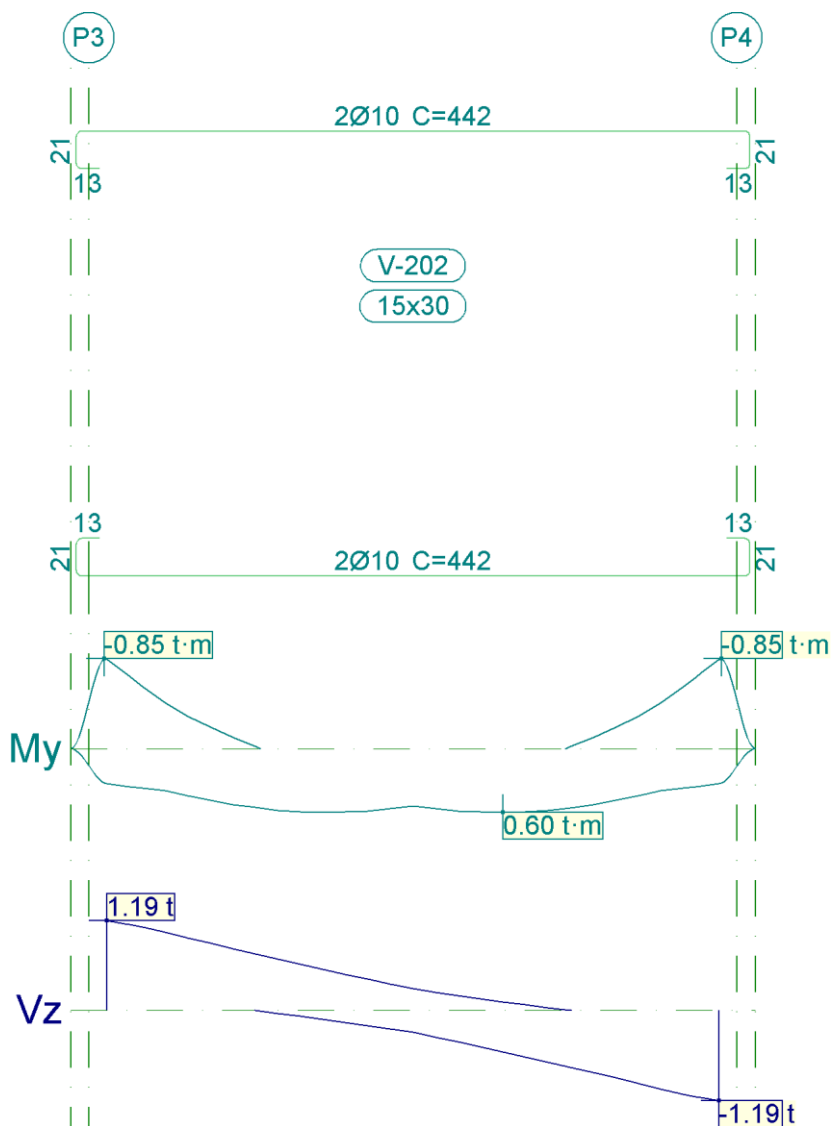
Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 1			Tramo: V-201		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.77	0.00	0.77
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.02 mm, L/204442 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.37 mm, L/9266 (L: 3.40 m)		
F. A prazo infinito			0.94 mm, L/3636 (L: 3.40 m)		

2.2.- V 2





Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 2			Tramo: V-202		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		-0.85	--	-0.85
x	[m]		0.00	--	3.40
Momento máx.	[t·m]		0.59	0.60	0.59
x	[m]		1.08	2.20	2.33
Esforço transverso mín.	[t]		-0.08	-0.55	-1.19
x	[m]		1.08	2.20	3.40
Esforço transverso máx.	[t]		1.19	0.55	0.08
x	[m]		0.00	1.20	2.33
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.77	0.00	0.77
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.02 mm, L/204861 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.37 mm, L/9270 (L: 3.40 m)		
F. A prazo infinito			0.94 mm, L/3634 (L: 3.40 m)		

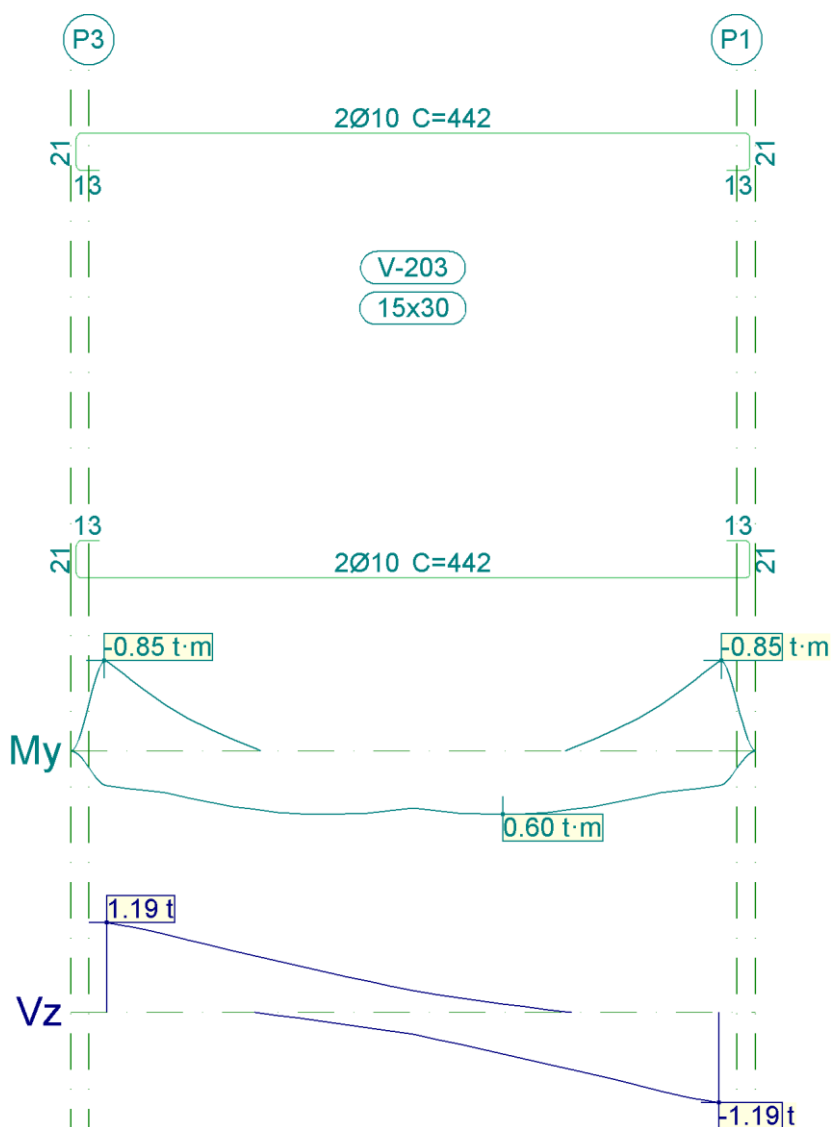


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

2.3.- V 3



V 3		Tramo: V-203		
Corte		15x30		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t.m]	-0.85	--	-0.85
	x	0.00	--	3.40
Momento máx.	[t.m]	0.59	0.60	0.59
	x	1.08	2.20	2.33
Esforço transversal mín.	[t]	-0.08	-0.55	-1.19
	x	1.08	2.20	3.40
Esforço transversal máx.	[t]	1.19	0.55	0.08
	x	0.00	1.20	2.33



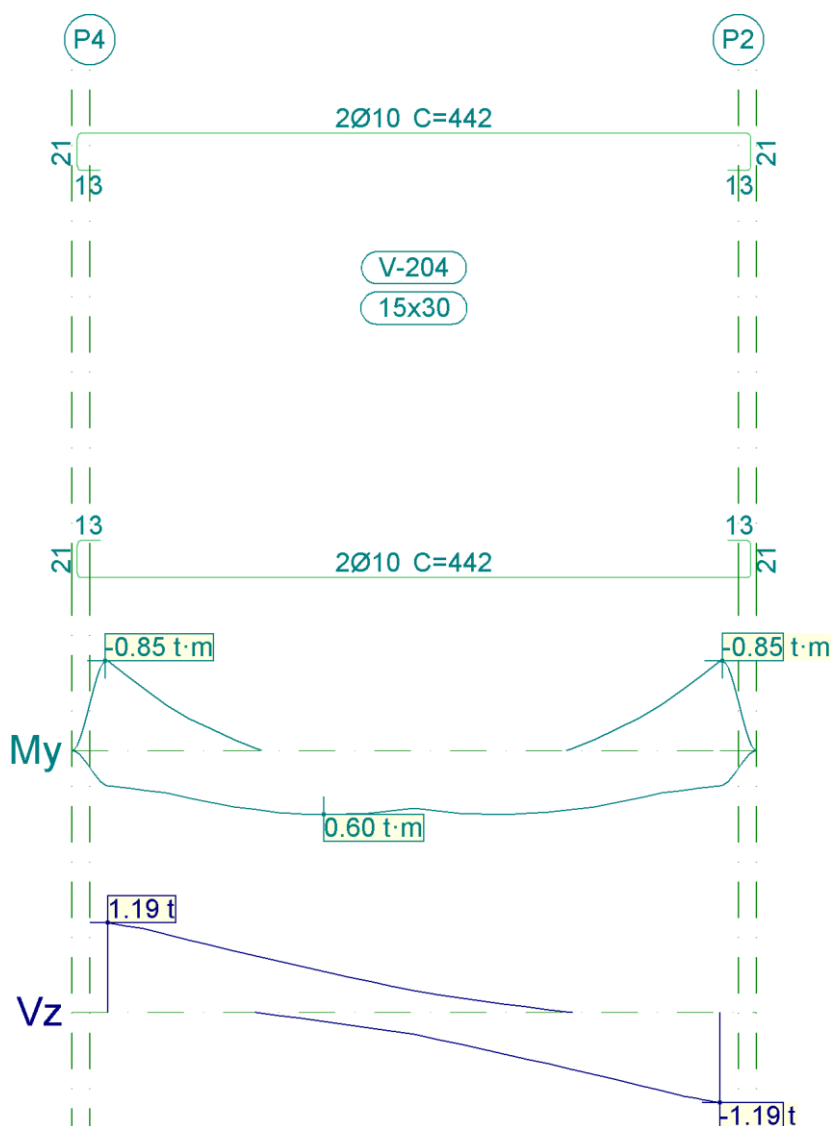
Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 3			Tramo: V-203		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.77	0.00	0.77
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.02 mm, L/204752 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.37 mm, L/9309 (L: 3.40 m)		
F. A prazo infinito			0.93 mm, L/3644 (L: 3.40 m)		

2.4.- V 4





Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 4			Tramo: V-204		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		-0.85	--	-0.85
x	[m]		0.00	--	3.40
Momento máx.	[t·m]		0.59	0.60	0.59
x	[m]		1.08	1.20	2.33
Esforço transverso mín.	[t]		-0.08	-0.55	-1.19
x	[m]		1.08	2.20	3.40
Esforço transverso máx.	[t]		1.19	0.55	0.08
x	[m]		0.00	1.20	2.33
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.77	0.00	0.77
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.02 mm, L/203728 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.37 mm, L/9209 (L: 3.40 m)		
F. A prazo infinito			0.94 mm, L/3626 (L: 3.40 m)		

3.- NÍVEL INTERMEDIÁRIO

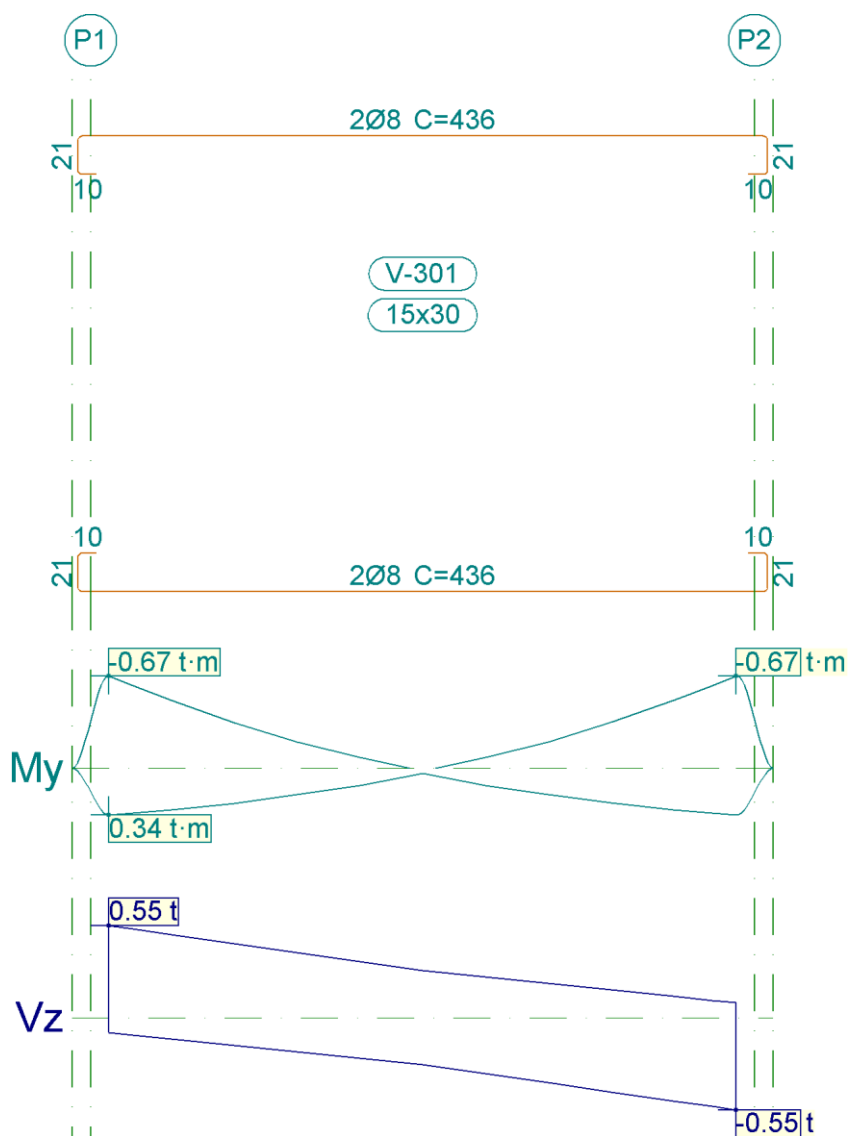


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

3.1.- V 1



V 1		Tramo: V-301		
Corte		15x30		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t.m]	-0.67	--	-0.67
	[m]	0.00	--	3.40
Momento máx.	[t.m]	0.34	0.12	0.34
	[m]	0.00	1.36	3.40
Esforço transversal mín.	[t]	-0.20	-0.33	-0.55
	[m]	1.02	2.04	3.40
Esforço transversal máx.	[t]	0.55	0.33	0.20
	[m]	0.00	1.36	2.38



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 1			Tramo: V-301		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.00	0.65
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.17 mm, L/9789 (L: 1.70 m)		
F. A prazo infinito			0.06 mm, L/18492 (L: 1.06 m)		

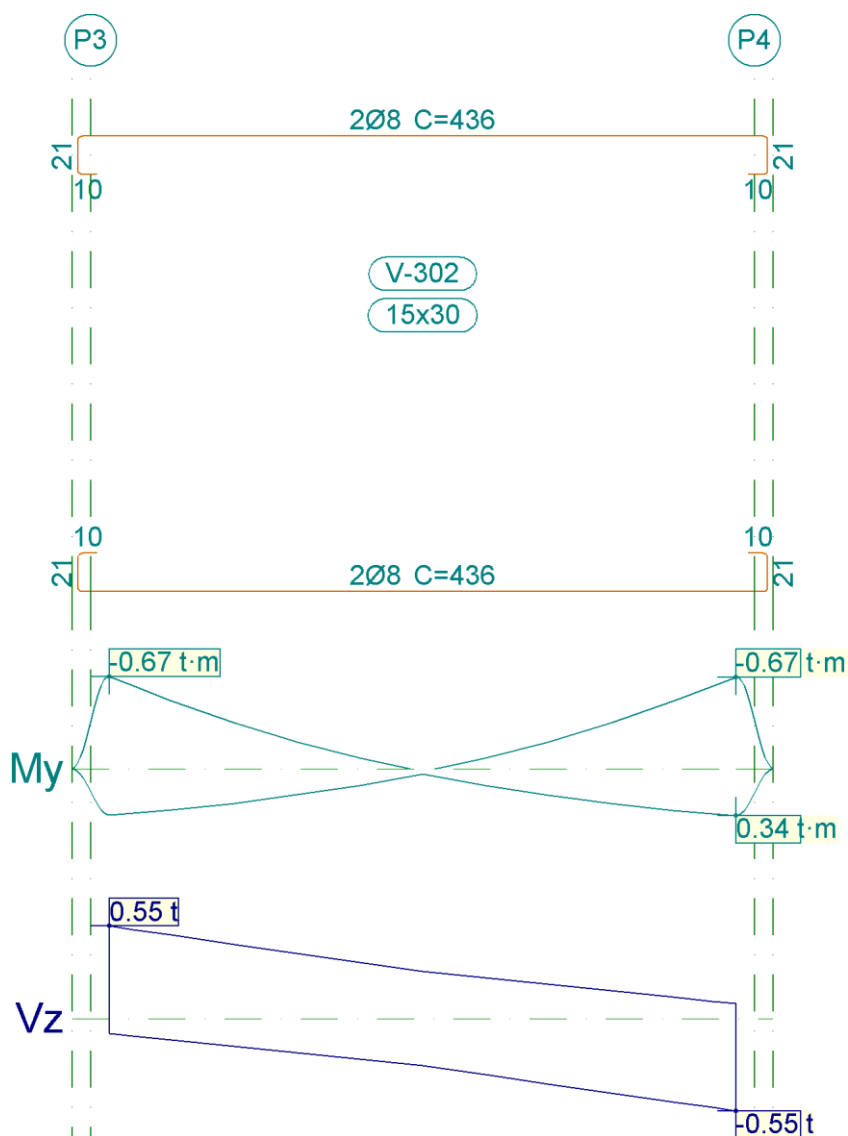


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

3.2.- V 2



V 2		Tramo: V-302		
Corte		15x30		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t.m]	-0.67	--	-0.67
x	[m]	0.00	--	3.40
Momento máx.	[t.m]	0.34	0.12	0.34
x	[m]	0.00	2.04	3.40
Esforço transversal mín.	[t]	-0.20	-0.33	-0.55
x	[m]	1.02	2.04	3.40
Esforço transversal máx.	[t]	0.55	0.33	0.20
x	[m]	0.00	1.36	2.38



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 2			Tramo: V-302		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.00	0.65
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.17 mm, L/9807 (L: 1.70 m)		
F. A prazo infinito			0.05 mm, L/19156 (L: 1.05 m)		

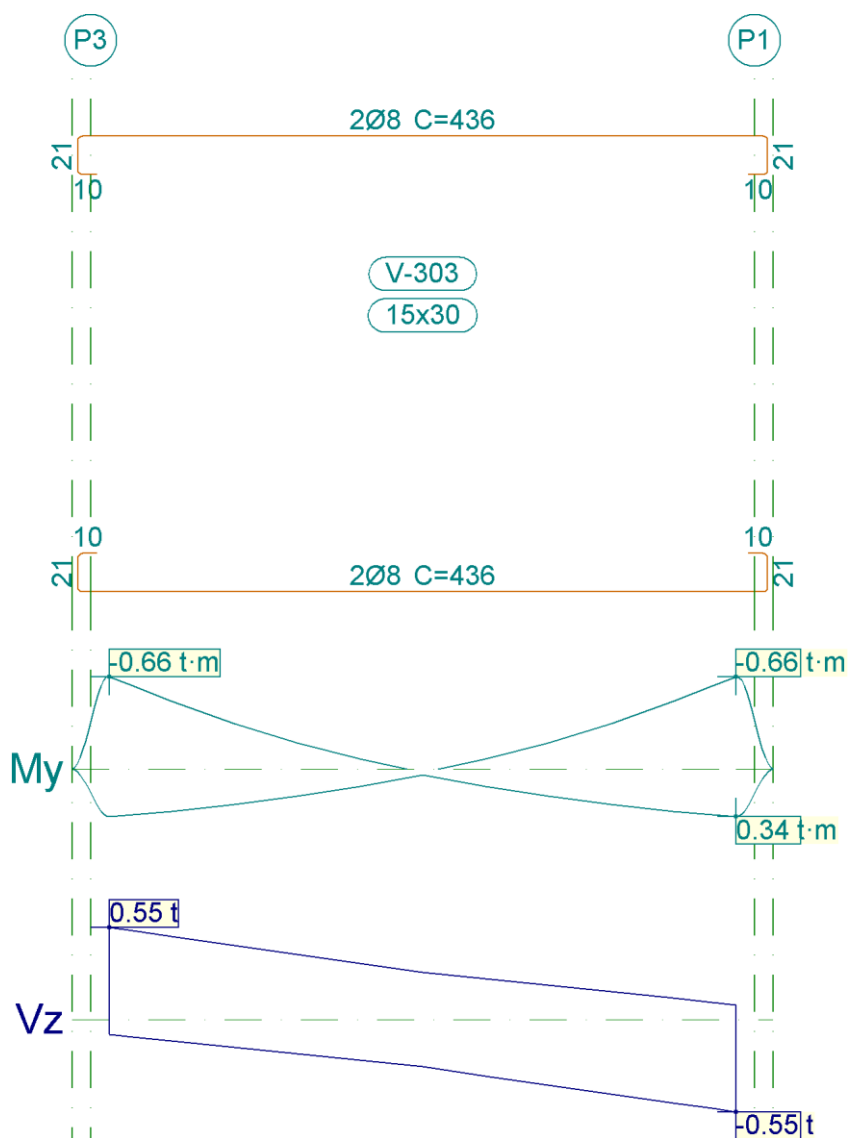


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

3.3.- V 3



V 3		Tramo: V-303		
Corte		15x30		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	-0.66	--	-0.66
x	[m]	0.00	--	3.40
Momento máx.	[t·m]	0.34	0.13	0.34
x	[m]	0.00	2.04	3.40
Esforço transverso mín.	[t]	-0.20	-0.33	-0.55
x	[m]	1.02	2.04	3.40
Esforço transverso máx.	[t]	0.55	0.33	0.20
x	[m]	0.00	1.36	2.38



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 3			Tramo: V-303		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.00	0.65
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.17 mm, L/10303 (L: 1.70 m)		
F. A prazo infinito			0.04 mm, L/23025 (L: 0.84 m)		

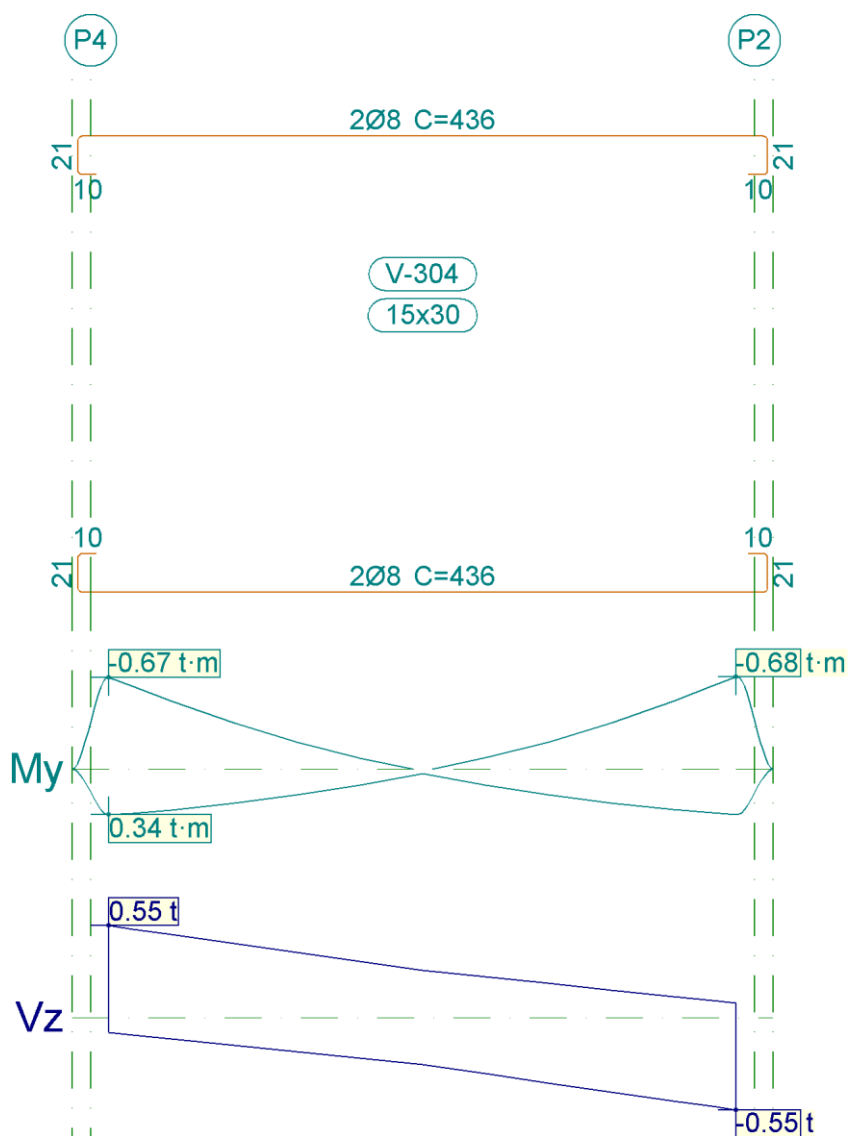


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

3.4.- V 4



V 4		Tramo: V-304		
Corte		15x30		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t.m]	-0.67	--	-0.68
	x [m]	0.00	--	3.40
Momento máx.	[t.m]	0.34	0.12	0.33
	x [m]	0.00	1.36	3.40
Esforço transverso mín.	[t]	-0.20	-0.33	-0.55
	x [m]	1.02	2.04	3.40
Esforço transverso máx.	[t]	0.55	0.33	0.20
	x [m]	0.00	1.36	2.38



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 4			Tramo: V-304		
Corte			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.00	0.65
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 3.40 m)		
F. Activa			0.19 mm, L/9170 (L: 1.70 m)		
F. A prazo infinito			0.06 mm, L/17686 (L: 1.02 m)		

4.- NÍVEL SUPERIOR

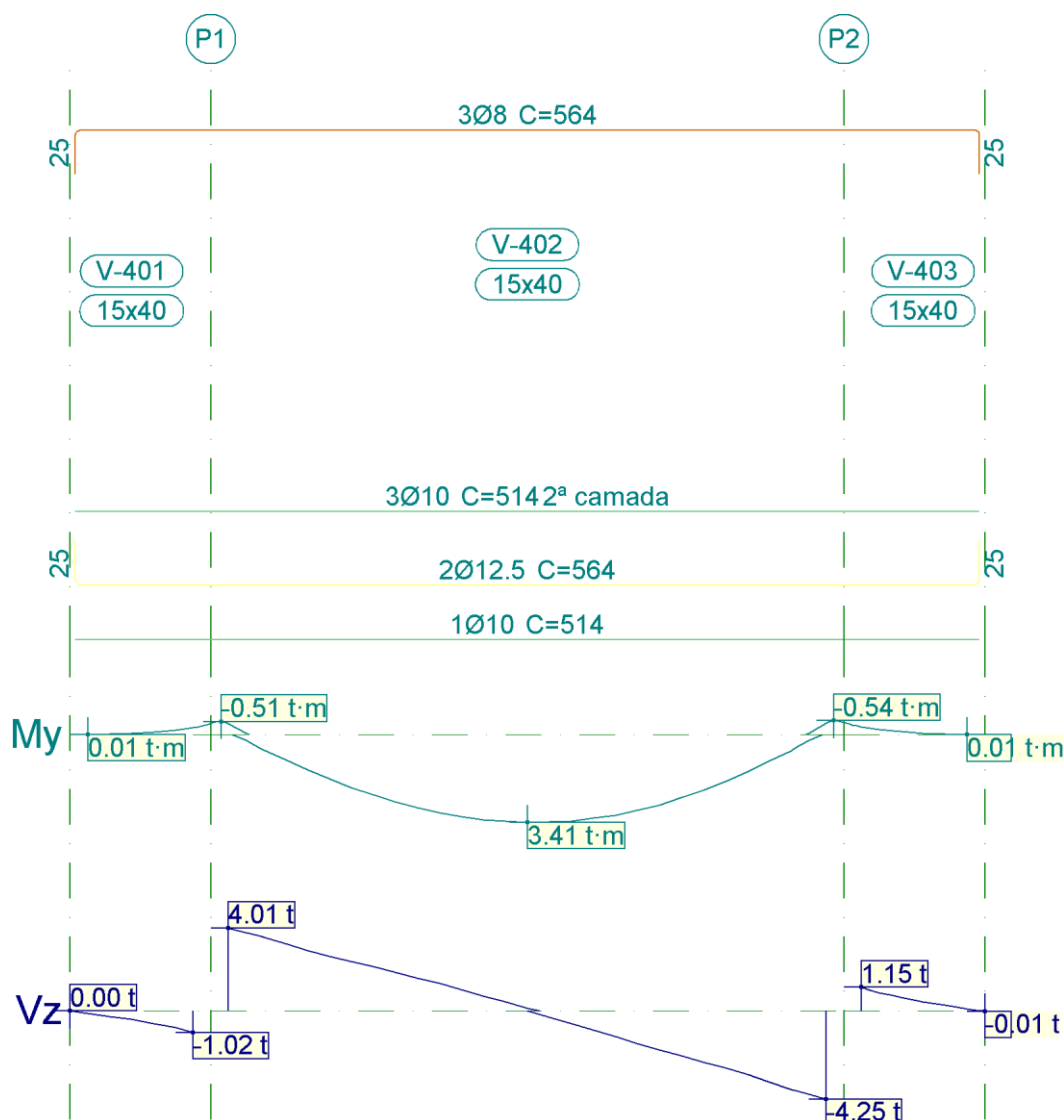


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

4.1.- V 1



V 1		Tramo: V-401			Tramo: V-402			Tramo: V-403		
Corte		15x40			15x40			15x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	-0.27	-0.42	--	-0.45	-0.30	--	--
x	[m]	--	--	0.70	0.00	--	3.40	0.00	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	2.83	3.41	2.92	--	--	--
x	[m]	--	--	--	1.08	1.70	2.33	--	--	--
Esforço transverso mín.	[t]	-0.27	-0.40	-1.02	--	-1.24	-4.25	--	--	-0.01
x	[m]	0.23	0.35	0.70	--	2.20	3.40	--	--	0.70
Esforço transverso máx.	[t]	0.00	--	--	4.01	1.33	--	1.15	0.45	0.29
x	[m]	0.00	--	--	0.00	1.20	--	0.00	0.35	0.48



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 1			Tramo: V-401			Tramo: V-402			Tramo: V-403		
Corte			15x40			15x40			15x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
		Nec.	0.08	0.17	0.86	0.86	0.00	0.86	0.86	0.19	0.09
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	5.10	5.59	5.59	5.59	5.59	5.59	5.10	3.93
		Nec.	0.00	0.00	0.00	2.22	2.40	2.27	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67
		Nec.	0.00	0.00	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	0.00	0.00
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.70 m)			0.22 mm, L/15553 (L: 3.40 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.70 m)		
F. Activa			0.01 mm, L/107126 (L: 1.40 m)			4.37 mm, L/777 (L: 3.40 m)			0.02 mm, L/89347 (L: 1.40 m)		
F. A prazo infinito			0.03 mm, L/55709 (L: 1.40 m)			4.76 mm, L/715 (L: 3.40 m)			0.03 mm, L/50276 (L: 1.40 m)		

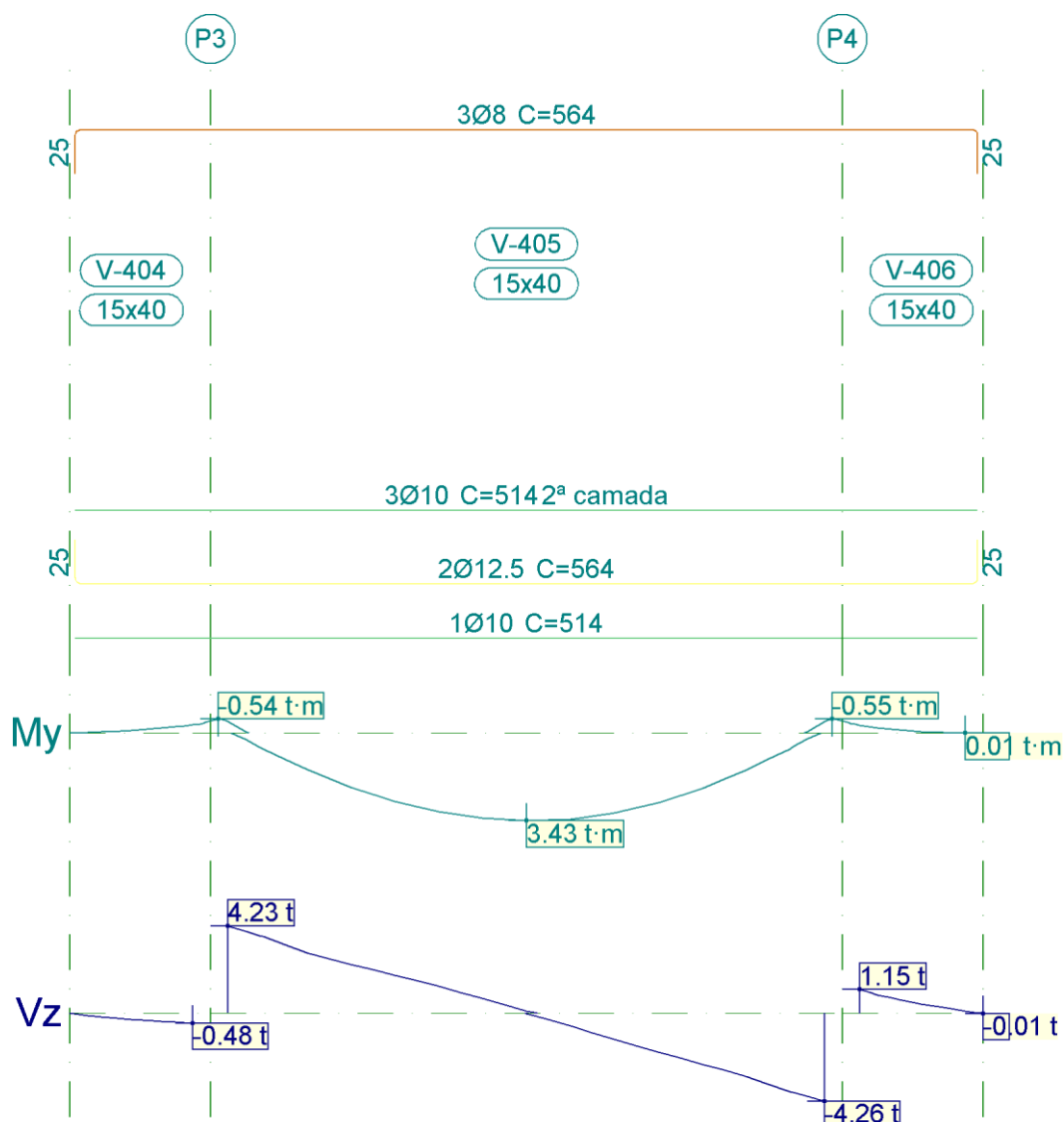


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

4.2.- V 2



V 2		Tramo: V-404			Tramo: V-405			Tramo: V-406		
Corte	Zona	15x40			15x40			15x40		
		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	-0.32	-0.45	--	-0.45	-0.31	--	--
	x [m]	--	--	0.70	0.00	--	3.40	0.00	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	2.86	3.43	2.93	--	--	--
	x [m]	--	--	--	1.08	1.70	2.33	--	--	--
Esforço transversal mín.	[t]	-0.20	-0.30	-0.48	--	-1.26	-4.26	--	--	-0.01
	x [m]	0.23	0.35	0.70	--	2.20	3.40	--	--	0.70
Esforço transversal máx.	[t]	--	--	--	4.23	1.30	--	1.15	0.45	0.30
	x [m]	--	--	--	0.00	1.20	--	0.00	0.35	0.48



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 2			Tramo: V-404			Tramo: V-405			Tramo: V-406		
Corte			15x40			15x40			15x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
		Nec.	0.13	0.20	0.86	0.86	0.00	0.86	0.86	0.20	0.10
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	5.10	5.59	5.59	5.59	5.59	5.59	5.10	3.93
		Nec.	0.00	0.00	0.00	2.24	2.41	2.28	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67
		Nec.	0.00	0.00	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	0.00	0.00
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.70 m)			0.23 mm, L/14474 (L: 3.40 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.70 m)		
F. Activa			0.03 mm, L/55218 (L: 1.40 m)			4.41 mm, L/771 (L: 3.40 m)			0.02 mm, L/88344 (L: 1.40 m)		
F. A prazo infinito			0.03 mm, L/43024 (L: 1.40 m)			4.81 mm, L/707 (L: 3.40 m)			0.03 mm, L/49505 (L: 1.40 m)		

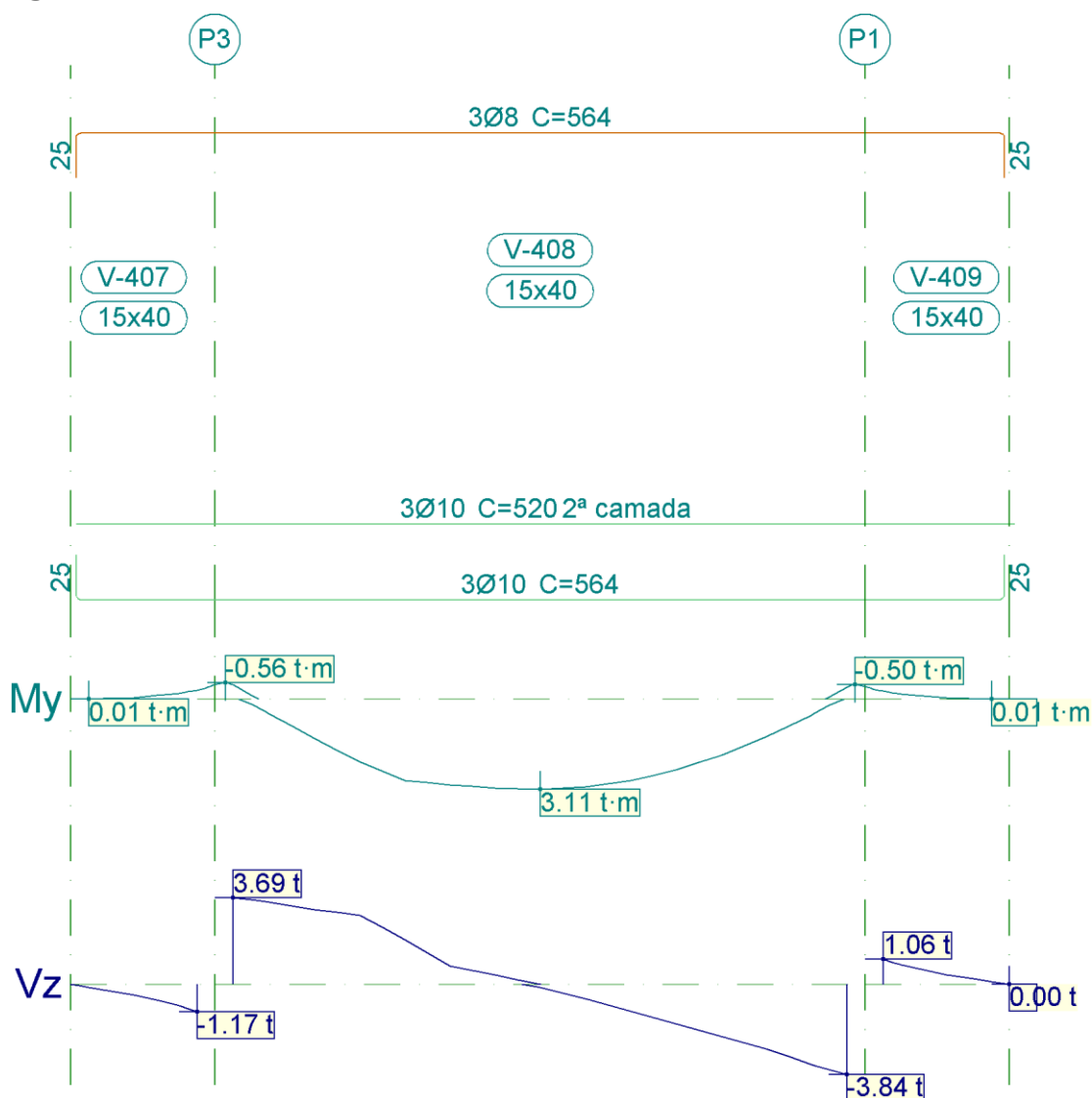


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

4.3.- V 3



V 3		Tramo: V-407			Tramo: V-408			Tramo: V-409		
Corte		15x40			15x40			15x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	-0.31	-0.49	--	-0.42	-0.27	--	--
	x [m]	--	--	0.70	0.00	--	3.40	0.00	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	2.88	3.11	2.63	--	--	--
	x [m]	--	--	--	1.08	1.70	2.33	--	--	--
Esforço transversal mín.	[t]	-0.30	-0.45	-1.17	--	-1.16	-3.84	--	--	0.00
	x [m]	0.23	0.35	0.70	--	2.20	3.40	--	--	0.70
Esforço transversal máx.	[t]	--	--	--	3.69	0.77	--	1.06	0.41	0.27
	x [m]	--	--	--	0.00	1.20	--	0.00	0.35	0.48



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 3			Tramo: V-407			Tramo: V-408			Tramo: V-409		
Corte			15x40			15x40			15x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
		Nec.	0.10	0.20	0.86	0.86	0.00	0.86	0.86	0.17	0.08
Área Inf.	[cm²]	Real	3.56	4.34	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	3.94
		Nec.	0.00	0.00	0.00	2.11	2.18	2.04	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67
		Nec.	0.00	0.00	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	0.00	0.00
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.70 m)			0.25 mm, L/13633 (L: 3.40 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.70 m)		
F. Activa			0.01 mm, L/107694 (L: 1.40 m)			4.19 mm, L/812 (L: 3.40 m)			0.01 mm, L/118991 (L: 1.40 m)		
F. A prazo infinito			0.03 mm, L/48196 (L: 1.40 m)			4.56 mm, L/746 (L: 3.40 m)			0.02 mm, L/58851 (L: 1.40 m)		

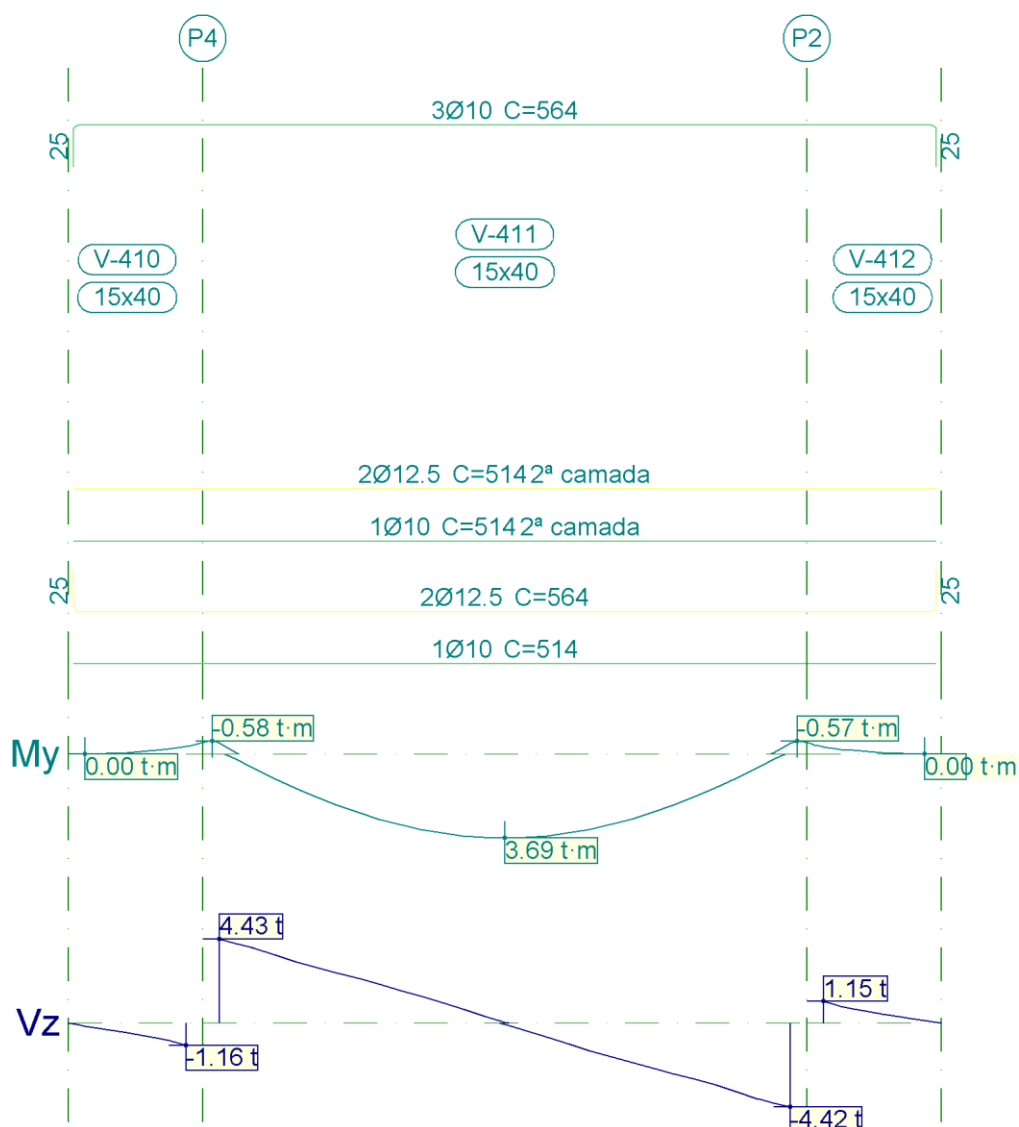


Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

4.4.- V 4



V 4		Tramo: V-410			Tramo: V-411			Tramo: V-412		
Corte		15x40			15x40			15x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t.m]	--	--	-0.34	-0.48	--	-0.47	-0.33	--	--
	x [m]	--	--	0.70	0.00	--	3.40	0.00	--	--
Momento máx.	[t.m]	--	--	--	3.10	3.69	3.09	--	--	--
	x [m]	--	--	--	1.08	1.70	2.33	--	--	--
Esforço transversal mín.	[t]	-0.32	-0.48	-1.16	--	-1.43	-4.42	--	--	--
	x [m]	0.23	0.35	0.70	--	2.20	3.40	--	--	--
Esforço transversal máx.	[t]	--	--	--	4.43	1.43	--	1.15	0.47	0.32
	x [m]	--	--	--	0.00	1.20	--	0.00	0.35	0.48



Listagem de armaduras de vigas

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

V 4			Tramo: V-410			Tramo: V-411			Tramo: V-412		
Corte			15x40			15x40			15x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
		Nec.	0.11	0.22	0.86	0.86	0.00	0.86	0.86	0.21	0.11
Área Inf.	[cm²]	Real	4.15	5.45	6.48	6.48	6.48	6.48	6.48	5.45	4.15
		Nec.	0.00	0.00	0.00	2.46	2.63	2.46	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67
		Nec.	0.00	0.00	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	0.00	0.00
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.70 m)			0.19 mm, L/18323 (L: 3.40 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.70 m)		
F. Activa			0.02 mm, L/71543 (L: 1.40 m)			4.54 mm, L/749 (L: 3.40 m)			0.02 mm, L/79383 (L: 1.40 m)		
F. A prazo infinito			0.03 mm, L/43284 (L: 1.40 m)			4.93 mm, L/690 (L: 3.40 m)			0.03 mm, L/46685 (L: 1.40 m)		



SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

ANEXO IV – Esforços e armaduras de pilares, paredes e muros

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



MINISTÉRIO DA
SAÚDE



1.- MATERIAIS.....	2
1.1.- Betão.....	2
1.2.- Aços por elemento.....	2
1.2.1.- Aços em varões.....	2
1.2.2.- Aços em perfis.....	2
2.- ARMADURAS DE PILARES E PAREDES.....	3
2.1.- Pilares.....	3
3.- ESFORÇOS DE PILARES, PAREDES E MUROS POR ACÇÃO.....	3
4.- ARRANQUES DE PILARES, PAREDES E MUROS POR ACÇÃO.....	5
5.- DESFAVORÁVEIS DE PILARES, PAREDES E MUROS.....	5
5.1.- Pilares.....	5
6.- LISTAGEM DE MEDIÇÃO DE PILARES.....	7
7.- SOMATÓRIO DE ESFORÇOS DE PILARES, PAREDES E MUROS POR ACÇÕES E PLANTA.....	7
7.1.- Resumido.....	8



1.- MATERIAIS

1.1.- Betão

Elemento	Betão	f_{ck} (kgf/cm ²)	γ_c	Tamanho máximo do agregado (mm)	E_c (kgf/cm ²)
Todos	C25, em geral	255	1.40	19	242610

1.2.- Aços por elemento

1.2.1.- Aços em varões

Elemento	Aço	f_{yk} (kgf/cm ²)	γ_s
Todos	CA-50 e CA-60	5097 a 6116	1.15

1.2.2.- Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (kgf/cm ²)	Módulo de elasticidade (kgf/cm ²)
Aço enformado	CF-26	2650	2038736
Aço laminado	A-36	2548	2038736



2.- ARMADURAS DE PILARES E PAREDES

2.1.- Pilares

Armadura de pilares									
Betão: C25, em geral									
Pilar	Geometria			Armaduras				Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensões (cm)	Tramo (m)	Varões		Armaduras transversais			
				Cantos	Quantidade (%)	Descrição ⁽¹⁾	Separação (cm)		
P1	Nível superior	20x20	6.00/8.60	4Ø10	0.79	1eØ5	12	43.6	Verifica
	Nível intermediário	20x20	3.00/5.70		0.79	1eØ5	12	40.0	Verifica
	Nível intermediário	20x20	0.00/2.70		0.79	1eØ5	12	51.2	Verifica
	Nível inferior	20x20	-1.50/-0.30		0.79	1eØ5	12	45.5	Verifica
	Fundação	-	-		4Ø10	0.79	1eØ5	-	27.1
P2	Nível superior	20x20	6.00/8.60	4Ø10	0.79	1eØ5	12	47.1	Verifica
	Nível intermediário	20x20	3.00/5.70		0.79	1eØ5	12	42.3	Verifica
	Nível intermediário	20x20	0.00/2.70		0.79	1eØ5	12	52.9	Verifica
	Nível inferior	20x20	-1.50/-0.30		0.79	1eØ5	12	47.6	Verifica
	Fundação	-	-		4Ø10	0.79	1eØ5	-	28.8
P3	Nível superior	20x20	6.00/8.60	4Ø10	0.79	1eØ5	12	43.6	Verifica
	Nível intermediário	20x20	3.00/5.70		0.79	1eØ5	12	39.5	Verifica
	Nível intermediário	20x20	0.00/2.70		0.79	1eØ5	12	50.9	Verifica
	Nível inferior	20x20	-1.50/-0.30		0.79	1eØ5	12	45.0	Verifica
	Fundação	-	-		4Ø10	0.79	1eØ5	-	24.4
P4	Nível superior	20x20	6.00/8.60	4Ø10	0.79	1eØ5	12	47.1	Verifica
	Nível intermediário	20x20	3.00/5.70		0.79	1eØ5	12	42.1	Verifica
	Nível intermediário	20x20	0.00/2.70		0.79	1eØ5	12	52.9	Verifica
	Nível inferior	20x20	-1.50/-0.30		0.79	1eØ5	12	47.6	Verifica
	Fundação	-	-		4Ø10	0.79	1eØ5	-	28.8
Notas: ⁽¹⁾ e = estribo, r = ramo									

3.- ESFORÇOS DE PILARES, PAREDES E MUROS POR ACÇÃO

▪ Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.

▪ Nota:

Os esforços referem-se aos eixos locais do pilar.

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Cabeça					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
P1	Nível superior	20x20	6.00/8.60	Peso próprio	3.23	0.05	-0.05	0.04	-0.04	-0.00	2.97	-0.07	0.06	0.04	-0.04	-0.00
				Revestimentos e paredes	3.32	0.09	-0.08	0.09	-0.08	0.00	3.32	-0.14	0.13	0.09	-0.08	0.00
				Sobrecarga	0.66	0.01	-0.01	0.01	-0.01	-0.00	0.66	-0.02	0.02	0.01	-0.01	-0.00
				Vento +X	-0.07	-0.15	0.00	-0.09	0.00	-0.00	-0.07	0.09	-0.00	-0.09	0.00	-0.00
				Vento -X	0.07	0.15	-0.00	0.09	-0.00	0.00	0.07	-0.09	0.00	0.09	-0.00	0.00
				Vento +Y	0.07	0.00	-0.15	0.00	-0.09	0.00	0.07	-0.00	0.09	0.00	-0.09	0.00
				Vento -Y	-0.07	-0.00	0.15	-0.00	0.09	-0.00	-0.07	0.00	-0.09	-0.00	0.09	-0.00
	Nível intermediário	20x20	3.00/5.70	Peso próprio	3.91	0.13	-0.13	0.07	-0.07	-0.00	3.64	-0.06	0.06	0.07	-0.07	-0.00
				Revestimentos e paredes	3.32	-0.02	0.02	-0.02	0.02	0.00	3.32	0.04	-0.04	-0.02	0.02	0.00
				Sobrecarga	0.66	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.66	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
				Vento +X	-0.27	-0.17	-0.00	-0.13	-0.00	-0.00	-0.27	0.17	0.00	-0.13	-0.00	-0.00
				Vento -X	0.27	0.17	0.00	0.13	0.00	0.00	0.27	-0.17	-0.00	0.13	0.00	0.00
				Vento +Y	0.27	-0.00	-0.17	-0.00	-0.13	0.00	0.27	0.00	0.17	-0.00	-0.13	0.00
				Vento -Y	-0.27	0.00	0.17	0.00	0.13	-0.00	-0.27	-0.00	-0.17	0.00	0.13	-0.00



Esforços e armaduras de pilares, paredes e muros

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Cabeça									
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)				
	Nível intermediário	20x20	0.00/2.70	Peso próprio	5.33	0.09	-0.09	0.09	-0.09	-0.00	5.06	-0.16	0.16	0.09	-0.09	-0.00				
				Revestimentos e paredes	3.32	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	3.32	-0.01	0.01	0.00	-0.00	0.00				
				Sobrecarga	0.66	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.66	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00				
				Vento +X	-0.50	-0.22	-0.00	-0.15	-0.00	-0.00	-0.50	0.20	0.00	-0.15	-0.00	-0.00				
				Vento -X	0.50	0.22	0.00	0.15	0.00	0.00	0.50	-0.20	-0.00	0.15	0.00	0.00				
				Vento +Y	0.50	-0.00	-0.22	-0.00	-0.15	0.00	0.50	0.00	0.20	-0.00	-0.15	0.00				
	Nível inferior	20x20	-1.50/-0.30	Vento -Y	-0.50	0.00	0.22	0.00	0.15	-0.00	-0.50	-0.00	-0.20	0.00	0.15	-0.00				
				Peso próprio	5.87	0.01	-0.01	0.02	-0.02	-0.00	5.75	-0.02	0.02	0.02	-0.02	-0.00				
				Revestimentos e paredes	3.32	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	3.32	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00				
				Sobrecarga	0.66	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.66	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00				
				Vento +X	-0.67	-0.15	0.00	-0.15	0.00	-0.00	-0.67	0.04	-0.00	-0.15	0.00	-0.00				
				Vento -X	0.67	0.15	-0.00	0.15	-0.00	0.00	0.67	-0.04	0.00	0.15	-0.00	0.00				
	P2	Nível superior	20x20	6.00/8.60	Vento +Y	0.67	0.00	-0.15	0.00	-0.15	0.00	0.67	-0.00	0.04	0.00	-0.15	0.00			
					Vento -Y	-0.67	-0.00	0.15	-0.00	0.15	-0.00	-0.67	0.00	-0.04	-0.00	0.15	-0.00			
Nível intermediário					20x20	3.00/5.70	Peso próprio	3.95	-0.13	-0.13	-0.07	-0.07	-0.00	3.68	0.06	0.06	-0.07	-0.07	-0.00	
							Revestimentos e paredes	4.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.00	4.01	-0.04	-0.05	0.02	0.03	0.00	
							Sobrecarga	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.67	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	
							Vento +X	0.27	-0.17	0.00	-0.13	0.00	-0.00	0.27	0.17	-0.00	-0.13	0.00	-0.00	
		Vento -X	-0.27	0.17			-0.00	0.13	-0.00	0.00	-0.27	-0.17	0.00	0.13	-0.00	0.00				
		Vento +Y	0.27	0.00			-0.17	0.00	-0.13	0.00	0.27	-0.00	0.17	0.00	-0.13	0.00				
Nível intermediário		20x20	0.00/2.70	Vento -Y	-0.27	-0.00	0.17	-0.00	0.13	-0.00	-0.27	0.00	-0.17	-0.00	0.13	-0.00				
				Peso próprio	5.38	-0.10	-0.10	-0.09	-0.09	-0.00	5.11	0.16	0.16	-0.09	-0.09	-0.00				
				Revestimentos e paredes	4.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	4.01	0.01	0.01	-0.00	-0.01	0.00				
				Sobrecarga	0.67	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.67	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00				
				Vento +X	0.50	-0.22	0.00	-0.15	0.00	-0.00	0.50	0.20	-0.00	-0.15	0.00	-0.00				
				Vento -X	-0.50	0.22	-0.00	0.15	-0.00	0.00	-0.50	-0.20	0.00	0.15	-0.00	0.00				
Nível inferior		20x20	-1.50/-0.30	Vento +Y	0.50	0.00	-0.22	0.00	-0.15	0.00	0.50	-0.00	0.20	0.00	-0.15	0.00				
				Vento -Y	-0.50	-0.00	0.22	-0.00	0.15	-0.00	-0.50	0.00	-0.20	-0.00	0.15	-0.00				
				Peso próprio	5.91	-0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.00	5.79	0.02	0.02	-0.03	-0.03	-0.00				
				Revestimentos e paredes	4.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00				
				Sobrecarga	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.67	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00				
				Vento +X	0.67	-0.15	-0.00	-0.15	-0.00	-0.00	0.67	0.04	0.00	-0.15	-0.00	-0.00				
P3		Nível superior	20x20	6.00/8.60	Vento -X	-0.67	0.15	0.00	0.15	0.00	0.00	-0.67	-0.04	-0.00	0.15	0.00	0.00			
					Vento +Y	0.67	-0.00	-0.15	-0.00	-0.15	0.00	0.67	0.00	0.04	-0.00	-0.15	0.00			
					Vento -Y	-0.67	0.00	0.15	0.00	0.15	-0.00	-0.67	-0.00	-0.04	0.00	0.15	-0.00			
					Nível intermediário	20x20	3.00/5.70	Peso próprio	3.72	0.13	0.13	0.07	0.07	-0.00	3.45	-0.06	-0.06	0.07	0.07	-0.00
								Revestimentos e paredes	3.36	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.00	3.36	0.04	0.04	-0.02	-0.02	0.00
								Sobrecarga	0.61	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.61	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
		Vento +X	-0.27	-0.17				0.00	-0.13	0.00	-0.00	-0.27	0.17	-0.00	-0.13	0.00	-0.00			
		Vento -X	0.27	0.17				-0.00	0.13	-0.00	0.00	0.27	-0.17	0.00	0.13	-0.00	0.00			
	Vento +Y	-0.27	0.00	-0.17				0.00	-0.13	0.00	-0.27	-0.00	0.17	0.00	-0.13	0.00				
	Nível intermediário	20x20	0.00/2.70	Vento -Y	0.27	-0.00	0.17	-0.00	0.13	-0.00	0.27	0.00	-0.17	-0.00	0.13	-0.00				
				Peso próprio	5.15	0.10	0.09	0.09	0.09	-0.00	4.88	-0.16	-0.16	0.09	0.09	-0.00				
				Revestimentos e paredes	3.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00				
				Sobrecarga	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.61	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00				
				Vento +X	-0.51	-0.22	0.00	-0.15	0.00	-0.00	-0.51	0.20	-0.00	-0.15	0.00	-0.00				
				Vento -X	0.51	0.22	-0.00	0.15	-0.00	0.00	0.51	-0.20	0.00	0.15	-0.00	0.00				
	Nível inferior	20x20	-1.50/-0.30	Vento +Y	-0.50	0.00	-0.22	0.00	-0.15	0.00	-0.50	-0.00	0.20	0.00	-0.15	0.00				
				Vento -Y	0.50	-0.00	0.22	-0.00	0.15	-0.00	0.50	0.00	-0.20	-0.00	0.15	-0.00				
				Peso próprio	5.68	0.01	0.01	0.03	0.03	-0.00	5.56	-0.02	-0.02	0.03	0.03	-0.00				
				Revestimentos e paredes	3.36	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	3.36	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00				
				Sobrecarga	0.61	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.61	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00				
				Vento +X	-0.67	-0.15	-0.00	-0.15	-0.00	-0.00	-0.67	0.04	0.00	-0.15	-0.00	-0.00				
	P4	Nível superior	20x20	6.00/8.60	Vento -X	0.67	0.15	0.00	0.15	0.00	0.00	0.67	-0.04	-0.00	0.15	0.00	0.00			
					Vento +Y	-0.67	-0.00	-0.15	-0.00	-0.15	0.00	-0.67	0.00	0.04	-0.00	-0.15	0.00			
					Vento -Y	0.67	0.00	0.15	0.00	0.15	-0.00	0.67	-0.00	-0.04	0.00	0.15	-0.00			
					Nível intermediário	20x20	3.00/5.70	Peso próprio	3.98	-0.13	0.13	-0.07	0.07	-0.00	3.71	0.06	-0.06	-0.07	0.07	-0.00
								Revestimentos e paredes	4.00	0.02	-0.02	0.02	-0.02	0.00	4.00	-0.04	0.05	0.02	-0.02	0.00
								Sobrecarga	0.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.68	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
		Vento +X	0.27	-0.17				-0.00	-0.13	-0.00	-0.00	0.27	0.17	0.00	-0.13	-0.00	-0.00			
Vento -X		-0.27	0.17	0.00				0.13	0.00	0.00	-0.27	-0.17	-0.00	0.13	0.00	0.00				
Vento +Y		-0.27	-0.00	-0.17				-0.00	-0.13	0.00	-0.27	0.00	0.17	-0.00	-0.13	0.00				



Esforços e armaduras de pilares, paredes e muros

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Cabeça					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
	Nível intermediário	20x20	0.00/2.70	Peso próprio	5.41	-0.10	0.09	-0.09	0.09	-0.00	5.14	0.16	-0.16	-0.09	0.09	-0.00
				Revestimentos e paredes	4.00	-0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00	4.00	0.01	-0.01	-0.00	0.01	0.00
				Sobrecarga	0.68	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.68	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
				Vento +X	0.51	-0.22	-0.00	-0.15	-0.00	-0.00	0.51	0.20	0.00	-0.15	-0.00	-0.00
				Vento -X	-0.51	0.22	0.00	0.15	0.00	0.00	-0.51	-0.20	-0.00	0.15	0.00	0.00
				Vento +Y	-0.50	-0.00	-0.22	-0.00	-0.15	0.00	-0.50	0.00	0.20	-0.00	-0.15	0.00
				Vento -Y	0.50	0.00	0.22	0.00	0.15	-0.00	0.50	-0.00	-0.20	0.00	0.15	-0.00
	Nível inferior	20x20	-1.50/-0.30	Peso próprio	5.94	-0.01	0.01	-0.02	0.02	-0.00	5.82	0.02	-0.02	-0.02	0.02	-0.00
				Revestimentos e paredes	4.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	4.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
				Sobrecarga	0.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.68	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	0.67	-0.15	0.00	-0.15	0.00	-0.00	0.67	0.04	-0.00	-0.15	0.00	-0.00
				Vento -X	-0.67	0.15	-0.00	0.15	-0.00	0.00	-0.67	-0.04	0.00	0.15	-0.00	0.00
				Vento +Y	-0.67	0.00	-0.15	0.00	-0.15	0.00	-0.67	-0.00	0.04	0.00	-0.15	0.00
				Vento -Y	0.67	-0.00	0.15	-0.00	0.15	-0.00	0.67	0.00	-0.04	-0.00	0.15	-0.00

4.- ARRANQUES DE PILARES, PAREDES E MUROS POR ACÇÃO

▪ Nota:

Os esforços referem-se aos eixos locais do pilar.

Pilar	Hipótese	Esforços em arranques					
		N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
P1	Peso próprio	5.87	0.01	-0.01	0.02	-0.02	-0.00
	Revestimentos e paredes	3.32	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga	0.66	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Vento +X	-0.67	-0.15	0.00	-0.15	0.00	-0.00
	Vento -X	0.67	0.15	-0.00	0.15	-0.00	0.00
	Vento +Y	0.67	0.00	-0.15	0.00	-0.15	0.00
	Vento -Y	-0.67	-0.00	0.15	-0.00	0.15	-0.00
P2	Peso próprio	5.91	-0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.00
	Revestimentos e paredes	4.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Vento +X	0.67	-0.15	-0.00	-0.15	-0.00	-0.00
	Vento -X	-0.67	0.15	0.00	0.15	0.00	0.00
	Vento +Y	0.67	-0.00	-0.15	-0.00	-0.15	0.00
	Vento -Y	-0.67	0.00	0.15	0.00	0.15	-0.00
P3	Peso próprio	5.68	0.01	0.01	0.03	0.03	-0.00
	Revestimentos e paredes	3.36	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga	0.61	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Vento +X	-0.67	-0.15	-0.00	-0.15	-0.00	-0.00
	Vento -X	0.67	0.15	0.00	0.15	0.00	0.00
	Vento +Y	-0.67	-0.00	-0.15	-0.00	-0.15	0.00
	Vento -Y	0.67	0.00	0.15	0.00	0.15	-0.00
P4	Peso próprio	5.94	-0.01	0.01	-0.02	0.02	-0.00
	Revestimentos e paredes	4.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga	0.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Vento +X	0.67	-0.15	0.00	-0.15	0.00	-0.00
	Vento -X	-0.67	0.15	-0.00	0.15	-0.00	0.00
	Vento +Y	-0.67	0.00	-0.15	0.00	-0.15	0.00
	Vento -Y	0.67	-0.00	0.15	-0.00	0.15	-0.00

5.- DESFAVORÁVEIS DE PILARES, PAREDES E MUROS

5.1.- Pilares

Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)			
P1	Nível superior (6 - 9 m)	20x20	Ext.Superior	G, SOBRE., V	9.37	-0.42	0.31	-0.20	-0.31	Q	14.6	Verifica
				G, SOBRE., V	9.37	-0.29	0.44	-0.33	-0.18	N,M	43.6	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	9.73	0.19	-0.41	-0.33	-0.18	N,M	39.5	Verifica



Esforços e armaduras de pilares, paredes e muros

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)			
	Nível intermediário (3 - 6 m)	20x20	Ext.Superior	G, V	7.34	-0.26	0.02	-0.05	-0.23	Q	9.1	Verifica
				G, SOBRE., V	10.90	-0.02	0.16	-0.17	-0.07	N,M	34.2	Verifica
			Ext.Inferior	G, V	10.50	0.40	-0.15	-0.07	-0.25	Q	9.9	Verifica
				G, SOBRE., V	10.97	0.40	-0.15	-0.06	-0.25	N,M	40.0	Verifica
	Nível intermediário (0 - 3 m)	20x20	Ext.Superior	G, V	12.45	-0.23	0.52	-0.36	-0.14	Q	14.5	Verifica
				G, SOBRE., V	12.91	-0.23	0.52	-0.36	-0.14	N,M	51.2	Verifica
			Ext.Inferior	G, V	12.83	0.14	-0.44	-0.36	-0.14	Q	14.4	Verifica
				G, SOBRE., V	13.29	0.44	-0.14	-0.14	-0.36	N,M	45.5	Verifica
	Nível inferior (-1.5 - 0 m)	20x20	0 m	G, SOBRE., V	13.29	0.14	-0.44	-0.36	-0.14	Q	2.7	Verifica
				G, SOBRE., V	13.29	0.44	-0.14	-0.14	-0.36	N,M	45.5	Verifica
			Ext.Superior	G, V	13.64	-0.08	0.02	-0.03	-0.25	Q	5.0	Verifica
				G, SOBRE., V	14.10	-0.02	0.08	-0.25	-0.03	N,M	24.8	Verifica
			Ext.Inferior	G, V	10.13	0.21	-0.01	-0.02	-0.24	Q	6.0	Verifica
				G, SOBRE., V	14.27	0.22	-0.01	-0.03	-0.25	N,M	27.1	Verifica
			Arranque	G, V	13.81	0.22	-0.01	-0.03	-0.25	Q	1.8	Verifica
				G, SOBRE., V	14.27	0.22	-0.01	-0.03	-0.25	N,M	27.1	Verifica
P2	Nível superior (6 - 9 m)	20x20	Ext.Superior	G, SOBRE., V	10.40	-0.33	-0.44	0.33	-0.21	Q	15.3	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	10.40	-0.46	-0.31	0.20	-0.34	N,M	47.1	Verifica
	Nível intermediário (3 - 6 m)	20x20	6 m	G, SOBRE., V	10.76	0.43	0.20	0.20	-0.34	N,M	42.3	Verifica
				G, V	8.07	-0.01	-0.26	0.23	-0.04	Q	8.7	Verifica
			Ext.Superior	G, SOBRE., V	10.86	0.22	-0.02	0.07	0.11	N,M	36.2	Verifica
				G, V	11.53	0.15	0.39	0.24	-0.06	Q	9.8	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	12.00	0.15	0.39	0.24	-0.06	N,M	41.8	Verifica
				G, V	13.95	-0.52	-0.23	0.14	-0.36	N,M	52.9	Verifica
	Nível intermediário (0 - 3 m)	20x20	Ext.Superior	G, SOBRE., V	13.85	0.44	0.14	0.14	-0.36	Q	13.8	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	14.32	0.44	0.14	0.14	-0.36	N,M	47.6	Verifica
	Nível inferior (-1.5 - 0 m)	20x20	0 m	G, SOBRE., V	14.32	0.44	0.14	0.14	-0.36	N,M	47.6	Verifica
				G, V	14.66	-0.02	-0.08	0.25	-0.03	Q	5.0	Verifica
			Ext.Superior	G, SOBRE., V	15.23	-0.06	-0.02	0.03	-0.16	N,M	26.5	Verifica
				G, V	10.86	0.01	0.21	0.24	-0.02	Q	5.6	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	15.30	0.01	0.22	0.25	-0.03	N,M	28.8	Verifica
				G, V	14.83	0.01	0.22	0.25	-0.03	Q	1.8	Verifica
	Fundação	20x20	Arranque	G, SOBRE., V	15.30	0.01	0.22	0.25	-0.03	N,M	28.8	Verifica
P3	Nível superior (6 - 9 m)	20x20	Ext.Superior	G, SOBRE., V	9.12	0.29	0.44	-0.33	0.19	N,M	43.6	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	9.48	-0.19	-0.41	-0.33	0.19	N,M	39.3	Verifica
	Nível intermediário (3 - 6 m)	20x20	Ext.Superior	G, V	7.19	0.26	0.02	-0.05	0.23	Q	9.1	Verifica
				G, SOBRE., V	10.61	0.17	0.02	-0.06	0.17	N,M	33.7	Verifica
			Ext.Inferior	G, V	10.29	-0.40	-0.15	-0.07	0.25	Q	10.0	Verifica
				G, SOBRE., V	10.72	-0.40	-0.15	-0.06	0.25	N,M	39.5	Verifica
	Nível intermediário (0 - 3 m)	20x20	Ext.Superior	G, V	12.23	0.23	0.52	-0.36	0.14	Q	14.5	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	12.66	0.23	0.52	-0.36	0.14	N,M	50.9	Verifica
	Nível inferior (-1.5 - 0 m)	20x20	0 m	G, SOBRE., V	13.04	-0.14	-0.44	-0.36	0.14	N,M	45.0	Verifica
				G, V	13.42	0.08	0.02	-0.03	0.25	Q	5.0	Verifica
			Ext.Superior	G, SOBRE., V	13.85	0.02	0.08	-0.25	0.03	N,M	24.4	Verifica
				G, V	9.98	-0.21	-0.01	-0.02	0.24	Q	6.1	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	14.07	-0.01	-0.14	-0.16	0.03	N,M	24.4	Verifica
				G, V	13.59	-0.22	-0.01	-0.03	0.25	Q	1.8	Verifica
	Fundação	20x20	Arranque	G, SOBRE., V	14.07	-0.01	-0.14	-0.16	0.03	N,M	24.4	Verifica
P4	Nível superior (6 - 9 m)	20x20	Ext.Superior	G, SOBRE., V	10.43	0.33	-0.44	0.33	0.21	Q	15.3	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	10.43	0.46	-0.31	0.20	0.34	N,M	47.1	Verifica
	Nível intermediário (3 - 6 m)	20x20	6 m	G, SOBRE., V	10.79	-0.42	0.20	0.20	0.34	N,M	42.1	Verifica
				G, V	8.09	0.01	-0.26	0.22	0.04	Q	8.6	Verifica
			Ext.Superior	G, SOBRE., V	11.97	0.16	-0.02	0.06	0.17	N,M	36.8	Verifica
				G, V	11.55	-0.15	0.39	0.24	0.06	Q	9.8	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	12.03	-0.15	0.39	0.24	0.06	N,M	41.8	Verifica
				G, V	13.97	0.52	-0.23	0.14	0.36	N,M	52.9	Verifica
	Nível intermediário (0 - 3 m)	20x20	Ext.Superior	G, V	13.87	-0.44	0.14	0.14	0.36	Q	13.8	Verifica
			Ext.Inferior	G, SOBRE., V	14.35	-0.14	0.44	0.36	0.14	N,M	47.6	Verifica
	Nível inferior (-1.5 - 0 m)	20x20	0 m	G, SOBRE., V	14.35	-0.44	0.14	0.14	0.36	Q	2.7	Verifica
				G, SOBRE., V	14.35	-0.14	0.44	0.36	0.14	N,M	47.6	Verifica
			Ext.Superior	G, V	14.69	0.02	-0.08	0.25	0.03	Q	5.0	Verifica
				G, SOBRE., V	15.26	0.06	-0.02	0.03	0.16	N,M	26.7	Verifica
			Ext.Inferior	G, V	10.88	-0.01	0.21	0.24	0.02	Q	5.6	Verifica
				G, SOBRE., V	15.33	-0.01	0.22	0.25	0.03	N,M	28.8	Verifica



Esforços e armaduras de pilares, paredes e muros

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
	Fundação	20x20	Arranque	G, V	14.85	-0.01	0.22	0.25	0.03	Q	1.8	Verifica
				G, SOBRE., V	15.33	-0.01	0.22	0.25	0.03	N,M	28.8	Verifica

Notas:
Q: Estado limite de resistência face ao esforço transversal
N,M: Estado limite de resistência face a solicitações normais

6.- LISTAGEM DE MEDIÇÃO DE PILARES

Resumo de medição - Nível inferior							
Pilares	Dimensões (cm)	Cofragem (m²)	Betão C25, em geral (m³)	Armaduras CA-50 e CA-60			Quantidade (kg/m³)
				Longitudinal Ø10 (kg)	Armaduras transversais Ø5 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1, P2, P3 e P4	20x20	3.84	0.20	103.2	4.8	118.8	540.00
Total		3.84	0.20	103.2	4.8	118.8	540.00

Resumo de medição - Nível intermediário					
Pilares	Dimensões (cm)	Cofragem (m²)	Betão C25, em geral (m³)	Armaduras CA-50 e CA-60 Armaduras transversais Ø5 (kg)	Quantidade (kg/m³)
P1, P2, P3 e P4	20x20	8.64	0.44	10.4	23.64
Total		8.64	0.44	10.4	23.64

Resumo de medição - Nível intermediário					
Pilares	Dimensões (cm)	Cofragem (m²)	Betão C25, em geral (m³)	Armaduras CA-50 e CA-60 Armaduras transversais Ø5 (kg)	Quantidade (kg/m³)
P1, P2, P3 e P4	20x20	8.64	0.44	10.4	23.64
Total		8.64	0.44	10.4	23.64

Resumo de medição - Nível superior					
Pilares	Dimensões (cm)	Cofragem (m²)	Betão C25, em geral (m³)	Armaduras CA-50 e CA-60 Armaduras transversais Ø5 (kg)	Quantidade (kg/m³)
P1, P2, P3 e P4	20x20	8.32	0.40	10.4	26.00
Total		8.32	0.40	10.4	26.00

7.- SOMATÓRIO DE ESFORÇOS DE PILARES, PAREDES E MUROS POR ACÇÕES E PLANTA

- Só se tem em conta os esforços de pilares, muros e paredes, pelo que se a obra tem vigas com vinculação exterior, vigas inclinadas, diagonais ou estruturas 3D integradas, os esforços dos referidos elementos não se mostram na seguinte listagem.



- Esta listagem é de utilidade para conhecer as cargas actuantes ao nível da cota da base dos pilares sobre um piso, pelo que para casos tais como pilares apoiados traccionados, os esforços dos referidos pilares terão a influência não só das cargas actuantes provenientes dos pisos superiores mas também das cargas que recebe de pisos inferiores.

7.1.- Resumido

Valores referidos à origem (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótese	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Nível intermediário	6.00	Peso próprio	12.83	33.91	33.65	-0.00	-0.00	0.00
		Revestimentos e paredes	14.69	40.59	38.16	-0.00	-0.00	0.00
		Sobrecarga	2.62	6.96	6.89	-0.00	0.00	0.00
		Vento +X	-0.00	1.12	-0.00	0.37	-0.00	-0.97
		Vento -X	0.00	-1.12	0.00	-0.37	0.00	0.97
		Vento +Y	0.00	0.00	1.12	-0.00	0.37	0.97
		Vento -Y	-0.00	-0.00	-1.12	0.00	-0.37	-0.97
Nível intermediário	3.00	Peso próprio	15.56	41.01	40.75	0.00	0.00	0.00
		Revestimentos e paredes	14.69	40.59	38.16	0.00	0.00	-0.00
		Sobrecarga	2.62	6.96	6.89	-0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	-0.00	2.63	-0.00	0.50	0.00	-1.31
		Vento -X	0.00	-2.63	0.00	-0.50	0.00	1.31
		Vento +Y	0.00	0.00	2.63	0.00	0.50	1.31
		Vento -Y	-0.00	-0.00	-2.63	-0.00	-0.50	-1.31
Nível inferior	0.00	Peso próprio	21.27	55.84	55.58	0.00	0.00	-0.00
		Revestimentos e paredes	14.69	40.59	38.16	0.00	0.00	-0.00
		Sobrecarga	2.62	6.96	6.89	0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	-0.00	4.49	0.00	0.62	0.00	-1.61
		Vento -X	0.00	-4.49	-0.00	-0.62	-0.00	1.61
		Vento +Y	0.00	0.00	4.49	0.00	0.62	1.61
		Vento -Y	-0.00	-0.00	-4.49	-0.00	-0.62	-1.61
Fundação	-1.50	Peso próprio	23.40	61.38	61.12	0.00	0.00	0.00
		Revestimentos e paredes	14.69	40.59	38.16	0.00	0.00	-0.00
		Sobrecarga	2.62	6.96	6.89	0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	-0.00	5.42	0.00	0.62	0.00	-1.61
		Vento -X	0.00	-5.42	-0.00	-0.62	-0.00	1.61
		Vento +Y	0.00	0.00	5.42	0.00	0.62	1.61
		Vento -Y	-0.00	-0.00	-5.42	-0.00	-0.62	-1.61



SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

**ANEXO V – Verificações estado limite
último – E.L.U.**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



MINISTÉRIO DA
SAÚDE



1.- ANOTAÇÃO (PILARES).....	2
2.- PILARES.....	2
2.1.- P1.....	2
2.2.- P2.....	3
2.3.- P3.....	3
2.4.- P4.....	4
3.- VIGAS.....	4
3.1.- Nível inferior.....	4
3.2.- Nível intermediário.....	5
3.3.- Nível intermediário.....	6
3.4.- Nível superior.....	7



Verificações E.L.U.

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

1.- ANOTAÇÃO (PILARES)

Nas tabelas de verificação de pilares de aço não se mostram as verificações com coeficiente de aproveitamento inferior a 10%.

Disp.: Disposições relativas às armaduras

Arm.: Armadura mínima e máxima

Q: Estado limite de resistência face ao esforço transversal

N,M: Estado limite de resistência face a solicitações normais

2.- PILARES

2.1.- P1

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (t)	Mxx (t-m)	Myx (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Nível superior (6 - 9 m)	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	14.6	43.6	43.6	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	9.37	-0.42	0.31	-0.20	-0.31	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	9.37	-0.29	0.44	-0.33	-0.18	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	13.7	39.5	39.5	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q,N,M	9.73	0.19	-0.41	-0.33	-0.18	Verifica
Nível intermediário (3 - 6 m)	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	9.1	34.2	34.2	G, V ⁽⁴⁾	Q	7.34	-0.26	0.02	-0.05	-0.23	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	10.90	-0.02	0.16	-0.17	-0.07	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	9.9	40.0	40.0	G, V ⁽⁶⁾	Q	10.50	0.40	-0.15	-0.07	-0.25	Verifica
Nível intermediário (0 - 3 m)	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	14.5	51.2	51.2	G, V ⁽⁷⁾	Q	12.45	-0.23	0.52	-0.36	-0.14	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	12.91	-0.23	0.52	-0.36	-0.14	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	14.4	45.5	45.5	G, V ⁽⁷⁾	Q	12.83	0.14	-0.44	-0.36	-0.14	Verifica
Nível inferior (-1.5 - 0 m)	20x20							G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	13.29	0.44	-0.14	-0.14	-0.36	
		0 m	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	2.7	45.5	45.5	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q	13.29	0.14	-0.44	-0.36	-0.14	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	13.29	0.44	-0.14	-0.14	-0.36	
Fundação	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	5.0	24.8	24.8	G, V ⁽⁶⁾	Q	13.64	-0.08	0.02	-0.03	-0.25	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	14.10	-0.02	0.08	-0.25	-0.03	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	6.0	27.1	27.1	G, V ⁽⁴⁾	Q	10.13	0.21	-0.01	-0.02	-0.24	Verifica
Fundação	20x20							G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	14.27	0.22	-0.01	-0.03	-0.25	
		Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	1.8	27.1	27.1	G, V ⁽⁶⁾	Q	13.81	0.22	-0.01	-0.03	-0.25	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	14.27	0.22	-0.01	-0.03	-0.25	

Notas:
(1) A verificação não é necessária
(2) 1.4.PP+1.4.RP+0.7.Qa+1.4.V(+Y)
(3) 1.4.PP+1.4.RP+0.7.Qa+1.4.V(-X)
(4) PP+RP+1.4.V(+Y)
(5) 1.4.PP+1.4.RP+1.4.Qa+0.84.V(-X)
(6) 1.4.PP+1.4.RP+1.4.V(+Y)
(7) 1.4.PP+1.4.RP+1.4.V(-X)



Verificações E.L.U.

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

2.2.- P2

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Nível superior (6 - 9 m)	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	15.3	47.1	47.1	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	10.40	-0.33	-0.44	0.33	-0.21	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	10.40	-0.46	-0.31	0.20	-0.34	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	14.3	42.3	42.3	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q,N,M	10.76	0.43	0.20	0.20	-0.34	Verifica
Nível intermediário (3 - 6 m)	20x20	6 m	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	2.8	42.3	42.3	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q,N,M	10.76	0.43	0.20	0.20	-0.34	Verifica
								G, V ⁽⁴⁾	Q	8.07	-0.01	-0.26	0.23	-0.04	
		Ext.Superior	Verifica	Verifica	8.7	36.2	36.2	G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	10.86	0.22	-0.02	0.07	0.11	Verifica
								G, V ⁽⁶⁾	Q	11.53	0.15	0.39	0.24	-0.06	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	9.8	41.8	41.8	G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	12.00	0.15	0.39	0.24	-0.06	Verifica
Nível intermediário (0 - 3 m)	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	14.5	52.9	52.9	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q,N,M	13.95	-0.52	-0.23	0.14	-0.36	Verifica
								G, V ⁽⁷⁾	Q	13.85	0.44	0.14	0.14	-0.36	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	13.8	47.6	47.6	G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	14.32	0.44	0.14	0.14	-0.36	Verifica
Nível inferior (-1.5 - 0 m)	20x20	0 m	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	2.7	47.6	47.6	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q,N,M	14.32	0.44	0.14	0.14	-0.36	Verifica
								G, V ⁽⁶⁾	Q	14.66	-0.02	-0.08	0.25	-0.03	
		Ext.Superior	Verifica	Verifica	5.0	26.5	26.5	G, SOBRE., V ⁽⁸⁾	N,M	15.23	-0.06	-0.02	0.03	-0.16	Verifica
								G, V ⁽⁴⁾	Q	10.86	0.01	0.21	0.24	-0.02	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	5.6	28.8	28.8	G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	15.30	0.01	0.22	0.25	-0.03	Verifica
Fundação	20x20	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	1.8	28.8	28.8	G, V ⁽⁶⁾	Q	14.83	0.01	0.22	0.25	-0.03	Verifica
Notas: (1) A verificação não é necessária (2) 1.4-PP+1.4-RP+0.7-Qa+1.4-V(+X) (3) 1.4-PP+1.4-RP+0.7-Qa+1.4-V(+Y) (4) PP+RP+1.4-V(+X) (5) 1.4-PP+1.4-RP+0.7-Qa+1.4-V(-Y) (6) 1.4-PP+1.4-RP+1.4-V(+X) (7) 1.4-PP+1.4-RP+1.4-V(+Y) (8) 1.4-PP+1.4-RP+1.4-Qa+0.84-V(+Y)															

2.3.- P3

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Nível superior (6 - 9 m)	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	14.9	43.6	43.6	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q,N,M	9.12	0.29	0.44	-0.33	0.19	Verifica
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	13.8	39.3	39.3	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q,N,M	9.48	-0.19	-0.41	-0.33	0.19	Verifica
Nível intermediário (3 - 6 m)	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	9.1	33.7	33.7	G, V ⁽³⁾	Q	7.19	0.26	0.02	-0.05	0.23	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	N,M	10.61	0.17	0.02	-0.06	0.17	Verifica
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	10.0	39.5	39.5	G, V ⁽³⁾	Q	10.29	-0.40	-0.15	-0.07	0.25	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	N,M	10.72	-0.40	-0.15	-0.06	0.25	Verifica
Nível intermediário (0 - 3 m)	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	14.5	50.9	50.9	G, V ⁽⁷⁾	Q	12.23	0.23	0.52	-0.36	0.14	Verifica
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	14.4	45.0	45.0	G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	12.66	0.23	0.52	-0.36	0.14	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q,N,M	13.04	-0.14	-0.44	-0.36	0.14	Verifica
Nível inferior (-1.5 - 0 m)	20x20	0 m	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	2.7	45.0	45.0	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q,N,M	13.04	-0.14	-0.44	-0.36	0.14	Verifica
		Ext.Superior	Verifica	Verifica	5.0	24.4	24.4	G, V ⁽⁵⁾	Q	13.42	0.08	0.02	-0.03	0.25	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	13.85	0.02	0.08	-0.25	0.03	Verifica
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	6.1	24.4	24.4	G, V ⁽³⁾	Q	9.98	-0.21	-0.01	-0.02	0.24	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	N,M	14.07	-0.01	-0.14	-0.16	0.03	Verifica
Fundação	20x20	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	1.8	24.4	24.4	G, V ⁽⁵⁾	Q	13.59	-0.22	-0.01	-0.03	0.25	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	N,M	14.07	-0.01	-0.14	-0.16	0.03	Verifica
Notas:															
(1) A verificação não é necessária															
(2) 1.4-PP+1.4-RP+0.7-Qa+1.4-V(-X)															
(3) PP+RP+1.4-V(-Y)															
(4) 1.4-PP+1.4-RP+1.4-Qa+0.84-V(-Y)															
(5) 1.4-PP+1.4-RP+1.4-V(-Y)															
(6) 1.4-PP+1.4-RP+0.7-Qa+1.4-V(-Y)															
(7) 1.4-PP+1.4-RP+1.4-V(-X)															
(8) 1.4-PP+1.4-RP+1.4-Qa+0.84-V(-X)															



Verificações E.L.U.

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

2.4.- P4

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Nível superior (6 - 9 m)	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	15.3	47.1	47.1	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	10.43	0.33	-0.44	0.33	0.21	Verifica
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	14.2	42.1	42.1	G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	10.43	0.46	-0.31	0.20	0.34	Verifica
Nível intermediário (3 - 6 m)	20x20	6 m	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	2.8	42.1	42.1	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q,N,M	10.79	-0.42	0.20	0.20	0.34	Verifica
		Ext.Superior	Verifica	Verifica	8.6	36.8	36.8	G, V ⁽⁴⁾	Q	8.09	0.01	-0.26	0.22	0.04	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	11.97	0.16	-0.02	0.06	0.17	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	9.8	41.8	41.8	G, V ⁽⁶⁾	Q	11.55	-0.15	0.39	0.24	0.06	Verifica
Nível intermediário (0 - 3 m)	20x20	Ext.Superior	Verifica	Verifica	14.5	52.9	52.9	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q,N,M	13.97	0.52	-0.23	0.14	0.36	Verifica
								G, V ⁽⁷⁾	Q	13.87	-0.44	0.14	0.14	0.36	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	13.8	47.6	47.6	G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	14.35	-0.14	0.44	0.36	0.14	Verifica
Nível inferior (-1.5 - 0 m)	20x20	0 m	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	2.7	47.6	47.6	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q	14.35	-0.44	0.14	0.14	0.36	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	14.35	-0.14	0.44	0.36	0.14	
		Ext.Superior	Verifica	Verifica	5.0	26.7	26.7	G, V ⁽⁶⁾	Q	14.69	0.02	-0.08	0.25	0.03	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	15.26	0.06	-0.02	0.03	0.16	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	5.6	28.8	28.8	G, V ⁽⁴⁾	Q	10.88	-0.01	0.21	0.24	0.02	Verifica
Fundação	20x20	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	1.8	28.8	28.8	G, V ⁽⁶⁾	Q	14.85	-0.01	0.22	0.25	0.03	Verifica
								G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	15.33	-0.01	0.22	0.25	0.03	
Notas: (1) A verificação não é necessária (2) 1.4.PP+1.4.RP+0.7.Qa+1.4.V(+X) (3) 1.4.PP+1.4.RP+0.7.Qa+1.4.V(-Y) (4) PP+RP+1.4.V(+X) (5) 1.4.PP+1.4.RP+1.4.Qa+0.84.V(-Y) (6) 1.4.PP+1.4.RP+1.4.V(+X) (7) 1.4.PP+1.4.RP+1.4.V(-Y)															

3.- VIGAS

3.1.- Nível inferior

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2007)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _s	TV _{sl}	T _{Disp-sl}	T _{Geom-st}	T _{Arm-st}	
V-101: P1 - P2	Verifica	Verifica	'3.271 m' η = 8.3	'3.271 m' η = 46.9	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 46.9
V-102: P3 - P4	Verifica	Verifica	'0.129 m' η = 8.3	'P3' η = 46.9	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 46.9
V-103: P3 - P1	Verifica	Verifica	'0.129 m' η = 8.3	'P3' η = 46.9	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 46.9
V-104: P4 - P2	Verifica	Verifica	'3.271 m' η = 8.3	'3.271 m' η = 47.0	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 47.0
Anotação: Disp.: Disposições relativas às armaduras Arm.: Armadura mínima e máxima Q: Estado limite de resistência face ao esforço transversal (combinações não sísmicas) N,M: Estado limite de resistência face a solicitações normais (combinações não sísmicas) T _c : Estado limite de resistência por torção. Compressão oblíqua. T _{st} : Estado limite de resistência por torção. Tração na alma. T _{sl} : Estado limite de resistência por torção. Tração nas armaduras longitudinais. TNM _x : Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X. TV _x : Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo X. Compressão oblíqua TV _y : Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo Y. Compressão oblíqua TV _s : Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo X. Tração na alma. TV _{sl} : Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo Y. Tração na alma. T _{Disp-sl} : Estado limite de resistência por torção. Espaçamento entre os varões da armadura longitudinal. T _{Geom-st} : Estado limite de resistência por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal. T _{Arm-st} : Estado limite de resistência por torção. Quantidade mínima de estribos fechados. x: Distância à origem da barra h: Coeficiente de aproveitamento (%) N.A.: Não aplicável																
Verificações que não são necessárias (N.A.): (1) A verificação do estado limite de resistência por torção não é necessária, já que não há momento torsor. (2) A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais.																

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FENDILHAÇÃO (ABNT NBR 6118:2007)					Estado
	W _{k,F,sup.}	W _{k,F,lat.Dir.}	W _{k,F,inf.}	W _{k,F,lat.Esq.}	σ _s	
V-101: P1 - P2	x: 3.4 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.36 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	VERIFICA
V-102: P3 - P4	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.04 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	VERIFICA
V-103: P3 - P1	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.04 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	VERIFICA



Verificações E.L.U.

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FENDILHAÇÃO (ABNT NBR 6118:2007)					Estado
	$W_{k,F,Sup.}$	$W_{k,F,Lat.Dir.}$	$W_{k,F,Inf.}$	$W_{k,F,Lat.Esq.}$	σ_s	
V-104: P4 - P2	x: 3.4 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.36 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	VERIFICA

Anotação:

$W_{k,F,Sup.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior
 $W_{k,F,Lat.Dir.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita
 $W_{k,F,Inf.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior
 $W_{k,F,Lat.Esq.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda
 s_s : Armaduras longitudinais mínimas
x: Distância à origem da barra
h: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações que não são necessárias (N.A.):

⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura traccionada.
⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que a tensão de tracção máxima no betão não supera a resistência à tracção do mesmo.

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A prazo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Min.}(10.00, L/500)$	Estado
V-101: P1 - P2	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 0.13 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 1.30 mm	VERIFICA
V-102: P3 - P4	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 0.13 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 1.30 mm	VERIFICA
V-103: P3 - P1	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 0.13 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 1.29 mm	VERIFICA
V-104: P4 - P2	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 0.13 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 1.30 mm	VERIFICA

3.2.- Nível intermediário

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2007)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _s	TV _{st}	T,Disp _{st}	T,Geom _{st}	T,Arm _{st}	
V-201: P1 - P2	Verifica	Verifica	'3.271 m' $\eta = 19.5$	'3.200 m' $\eta = 50.3$	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 50.3
V-202: P3 - P4	Verifica	Verifica	'0.129 m' $\eta = 19.5$	'P3' $\eta = 50.3$	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 50.3
V-203: P3 - P1	Verifica	Verifica	'0.129 m' $\eta = 19.5$	'P3' $\eta = 50.4$	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 50.4
V-204: P4 - P2	Verifica	Verifica	'3.271 m' $\eta = 19.5$	'3.200 m' $\eta = 50.3$	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 50.3

Anotação:

Disp.: Disposições relativas às armaduras
Arm.: Armadura mínima e máxima
Q: Estado limite de resistência face ao esforço transverso (combinações não sísmicas)
N,M: Estado limite de resistência face a solicitações normais (combinações não sísmicas)
T_c: Estado limite de resistência por torção. Compressão oblíqua.
T_{st}: Estado limite de resistência por torção. Tracção na alma.
T_{sl}: Estado limite de resistência por torção. Tracção nas armaduras longitudinais.
TNM_x: Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X.
TV_x: Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transverso no eixo X. Compressão oblíqua
TV_y: Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transverso no eixo Y. Compressão oblíqua
TV_s: Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transverso no eixo X. Tracção na alma.
TV_{st}: Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transverso no eixo Y. Tracção na alma.
T,Disp_{st}: Estado limite de resistência por torção. Espaçamento entre os varões da armadura longitudinal.
T,Geom_{st}: Estado limite de resistência por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal.
T,Arm_{st}: Estado limite de resistência por torção. Quantidade mínima de estribos fechados.
x: Distância à origem da barra
h: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações que não são necessárias (N.A.):

⁽¹⁾ A verificação do estado limite de resistência por torção não é necessária, já que não há momento torsor.
⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais.

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FENDILHAÇÃO (ABNT NBR 6118:2007)					Estado
	$W_{k,F,Sup.}$	$W_{k,F,Lat.Dir.}$	$W_{k,F,Inf.}$	$W_{k,F,Lat.Esq.}$	σ_s	
V-201: P1 - P2	x: 3.4 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.575 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	VERIFICA



Verificações E.L.U.

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FENDILHAÇÃO (ABNT NBR 6118:2007)					Estado
	$W_{k,F,sup.}$	$W_{k,F,lat.Dir.}$	$W_{k,F,inf.}$	$W_{k,F,lat.Esq.}$	σ_s	
V-202: P3 - P4	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.825 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	VERIFICA
V-203: P3 - P1	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.825 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	VERIFICA
V-204: P4 - P2	x: 3.4 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.575 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	VERIFICA
Anotação: $W_{k,F,sup.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior $W_{k,F,lat.Dir.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita $W_{k,F,inf.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior $W_{k,F,lat.Esq.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda s_s : Armaduras longitudinais mínimas x: Distância à origem da barra h: Coeficiente de aproveitamento (%) N.A.: Não aplicável						
Verificações que não são necessárias (N.A.): ⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura traccionada. ⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que a tensão de tracção máxima no betão não supera a resistência à tracção do mesmo.						

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A prazo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/500)$	Estado
V-201: P1 - P2	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 0.94 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 0.37 mm $f_{A,lim}$: 6.80 mm	VERIFICA
V-202: P3 - P4	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 0.94 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 0.37 mm $f_{A,lim}$: 6.80 mm	VERIFICA
V-203: P3 - P1	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 0.93 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 0.37 mm $f_{A,lim}$: 6.80 mm	VERIFICA
V-204: P4 - P2	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 0.94 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 0.37 mm $f_{A,lim}$: 6.80 mm	VERIFICA

3.3.- Nível intermediário

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2007)																Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _S T _x	TV _S T _y	T,Disp. _{sl}	T,Geom. _{sl}	T,Arm. _{sl}	-	
V-301: P1 - P2	Verifica	Verifica	'3.271 m' η = 9.0	'3.271 m' η = 60.1	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFICA h = 60.1
V-302: P3 - P4	Verifica	Verifica	'0.129 m' η = 9.0	'P3' η = 60.3	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFICA h = 60.3
V-303: P3 - P1	Verifica	Verifica	'0.129 m' η = 9.0	'P3' η = 59.6	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFICA h = 59.6
V-304: P4 - P2	Verifica	Verifica	'3.271 m' η = 9.0	'3.271 m' η = 60.8	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFICA h = 60.8
Anotação: Disp.: Disposições relativas às armaduras Arm.: Armadura mínima e máxima Q: Estado limite de resistência face ao esforço transversal (combinações não sísmicas) N,M: Estado limite de resistência face a solicitações normais (combinações não sísmicas) T _c : Estado limite de resistência por torção. Compressão oblíqua. T _{st} : Estado limite de resistência por torção. Tração na alma. T _{sl} : Estado limite de resistência por torção. Tração nas armaduras longitudinais. TNM _x : Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X. TV _x : Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo X. Compressão oblíqua TV _y : Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo Y. Compressão oblíqua TV _S T _x : Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo X. Tração na alma. TV _S T _y : Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo Y. Tração na alma. T,Disp. _{sl} : Estado limite de resistência por torção. Espaçamento entre os varões da armadura longitudinal. T,Geom. _{sl} : Estado limite de resistência por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal. T,Arm. _{sl} : Estado limite de resistência por torção. Quantidade mínima de estribos fechados. -: - x: Distância à origem da barra h: Coeficiente de aproveitamento (%) N.A.: Não aplicável																	
Verificações que não são necessárias (N.A.): ⁽¹⁾ A verificação do estado limite de resistência por torção não é necessária, já que não há momento torsor. ⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais. ⁽³⁾ Não há esforços que produzam tensões normais para nenhuma combinação. Portanto, a verificação não é necessária.																	



Vigas	VERIFICAÇÕES DE FENDILHAÇÃO (ABNT NBR 6118:2007)						Estado
	$W_{k,F, \text{sup.}}$	$W_{k,F, \text{Lat. Dir.}}$	$W_{k,F, \text{Inf.}}$	$W_{k,F, \text{Lat. Esq.}}$	σ_s	-	
V-301: P1 - P2	x: 3.4 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.02 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFICA
V-302: P3 - P4	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.38 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFICA
V-303: P3 - P1	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.38 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFICA
V-304: P4 - P2	x: 3.4 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.02 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFICA

Anotação:
 $W_{k,F, \text{sup.}}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior
 $W_{k,F, \text{Lat. Dir.}}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita
 $W_{k,F, \text{Inf.}}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior
 $W_{k,F, \text{Lat. Esq.}}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda
 s_s : Armaduras longitudinais mínimas
 -: -
 x: Distância à origem da barra
 h: Coeficiente de aproveitamento (%)
 N.A.: Não aplicável

Verificações que não são necessárias (N.A.):
⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura traccionada.
⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que a tensão de tracção máxima no betão não supera a resistência à tracção do mesmo.
⁽³⁾ Não há esforços que produzam tensões normais para nenhuma combinação. Portanto, a verificação não é necessária.

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q, \text{lim}}$ $f_{i,Q, \text{lim}} = L/350$	A prazo infinito (Quase permanente) $f_{T, \text{max}} \leq f_{T, \text{lim}}$ $f_{T, \text{lim}} = L/250$	Activa (Característica) $f_{A, \text{max}} \leq f_{A, \text{lim}}$ $f_{A, \text{lim}} = \text{Mín. (10.00, L/500)}$	Estado
V-301: P1 - P2	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 9.71 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.06 mm $f_{T, \text{lim}}$: 4.25 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.17 mm $f_{A, \text{lim}}$: 3.40 mm	VERIFICA
V-302: P3 - P4	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 9.71 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.05 mm $f_{T, \text{lim}}$: 4.19 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.17 mm $f_{A, \text{lim}}$: 3.40 mm	VERIFICA
V-303: P3 - P1	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 9.71 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.04 mm $f_{T, \text{lim}}$: 3.37 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.17 mm $f_{A, \text{lim}}$: 3.40 mm	VERIFICA
V-304: P4 - P2	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 9.71 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.06 mm $f_{T, \text{lim}}$: 4.09 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.19 mm $f_{A, \text{lim}}$: 3.40 mm	VERIFICA

3.4.- Nível superior

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2007)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{sl}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{Sx}	TV _{Sy}	T,Disp. _{sl}	T,Geom. _{sl}	T,Arm. _{sl}		-
V-401: - P1	Verifica	Verifica	'0.521 m' η = 8.3	'0.475 m' η = 18.3	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFI CA h = 18.3
V-403: P2 -	Verifica	Verifica	'0.179 m' η = 9.3	'P2' η = 20.0	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFI CA h = 20.0
V-404: - P3	Verifica	Verifica	'P3' η = 7.9	'0.475 m' η = 20.2	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFI CA h = 20.2
V-406: P4 -	Verifica	Verifica	'0.179 m' η = 9.3	'P4' η = 20.1	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFI CA h = 20.1
V-407: - P3	Verifica	Verifica	'0.521 m' η = 9.4	'0.475 m' η = 20.7	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFI CA h = 20.7
V-409: P1 -	Verifica	Verifica	'0.179 m' η = 8.5	'P1' η = 18.3	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFI CA h = 18.3
V-410: - P4	Verifica	Verifica	'0.521 m' η = 9.6	'0.475 m' η = 14.4	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFI CA h = 14.4
V-412: P2 -	Verifica	Verifica	'0.179 m' η = 9.5	'0.225 m' η = 14.1	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	VERIFI CA h = 14.1

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2007)														Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{S1}	TV _{S1}	T,Disp _{-st}	T,Geom _{-st}		T,Arm _{-st}
V-402: P1 - P2	Verifica	Verifica	'3.221 m' n = 49.5	'1.450 m' n = 44.9	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 49.5



Verificações E.L.U.

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2007)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{sl}	TV _{st}	T,Disp _{sl}	T,Geom _{st}	T,Arm _{st}	
V-405: P3 - P4	Verifica	Verifica	'3.221 m' $\eta = 49.7$	'1.450 m' $\eta = 45.2$	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 49.7
V-408: P3 - P1	Verifica	Verifica	'0.179 m' $\eta = 45.5$	'1.450 m' $\eta = 48.2$	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 48.2
V-411: P4 - P2	Verifica	Verifica	'0.179 m' $\eta = 52.3$	'1.450 m' $\eta = 42.5$	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA h = 52.3

Anotação:

Disp.: Disposições relativas às armaduras

Arm.: Armadura mínima e máxima

Q: Estado limite de resistência face ao esforço transversal (combinações não sísmicas)

N,M: Estado limite de resistência face a solicitações normais (combinações não sísmicas)

T_c: Estado limite de resistência por torção. Compressão oblíqua.

T_{st}: Estado limite de resistência por torção. Tração na alma.

T_{sl}: Estado limite de resistência por torção. Tração nas armaduras longitudinais.

TNM_x: Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X.

TV_x: Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo X. Compressão oblíqua

TV_y: Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo Y. Compressão oblíqua

TV_{sl}: Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo X. Tração na alma.

TV_{st}: Estado limite de resistência por torção. Interação entre torção e esforço transversal no eixo Y. Tração na alma.

T,Disp_{sl}: Estado limite de resistência por torção. Espaçamento entre os varões da armadura longitudinal.

T,Geom_{st}: Estado limite de resistência por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal.

T,Arm_{st}: Estado limite de resistência por torção. Quantidade mínima de estribos fechados.

-: -

x: Distância à origem da barra

h: Coeficiente de aproveitamento (%)

N.A.: Não aplicável

Verificações que não são necessárias (N.A.):

⁽¹⁾ A verificação do estado limite de resistência por torção não é necessária, já que não há momento torsor.

⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais.

⁽³⁾ Não há esforços que produzam tensões normais para nenhuma combinação. Portanto, a verificação não é necessária.

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FENDILHAÇÃO (ABNT NBR 6118:2007)						Estado
	W _{k,F,Sup.}	W _{k,F,Lat.Dir.}	W _{k,F,Inf.}	W _{k,F,Lat.Esq.}	σ_s	-	
V-401: - P1	x: 0.7 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA
V-403: P2 -	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽³⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA
V-404: - P3	x: 0.7 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽³⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA
V-406: P4 -	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽³⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA
V-407: - P3	x: 0.7 m Verifica	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA
V-409: P1 -	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽³⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA
V-410: - P4	x: 0.7 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽³⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA
V-412: P2 -	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽³⁾	N.A. ⁽¹⁾	VERIFICA

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FENDILHAÇÃO (ABNT NBR 6118:2007)					Estado
	W _{k,F,Sup.}	W _{k,F,Lat.Dir.}	W _{k,F,Inf.}	W _{k,F,Lat.Esq.}	σ_s	
V-402: P1 - P2	x: 3.4 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	x: 1.7 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	x: 0.7 m Verifica	VERIFICA
V-405: P3 - P4	x: 3.4 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	x: 1.7 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	x: 0.7 m Verifica	VERIFICA
V-408: P3 - P1	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	x: 1.7 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	x: 0.7 m Verifica	VERIFICA
V-411: P4 - P2	x: 0 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	x: 1.7 m Verifica	N.A. ⁽²⁾	x: 0.7 m Verifica	VERIFICA



Verificações E.L.U.

EST_RES_POL_6M_10000L

Data: 24/06/22

Anotação:

$W_{k,F,Sup.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior
 $W_{k,F,Lat.Dir.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita
 $W_{k,F,Inf.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior
 $W_{k,F,Lat.Esq.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda
 S_s : Armaduras longitudinais mínimas
-: -
x: Distância à origem da barra
h: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações que não são necessárias (N.A.):

- (1) Não há esforços que produzam tensões normais para nenhuma combinação. Portanto, a verificação não é necessária.
(2) A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura traccionada.
(3) A verificação não é necessária, já que a tensão de tracção máxima no betão não supera a resistência à tracção do mesmo.

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A prazo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/500)$	Estado
V-401: - P1	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 2.00 mm	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 5.60 mm	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 2.80 mm	VERIFICA
V-402: P1 - P2	$f_{i,Q}$: 0.22 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 4.76 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 4.37 mm $f_{A,lim}$: 6.80 mm	VERIFICA
V-403: P2 -	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 2.00 mm	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 5.60 mm	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 2.80 mm	VERIFICA
V-404: - P3	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 2.00 mm	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 5.60 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 2.80 mm	VERIFICA
V-405: P3 - P4	$f_{i,Q}$: 0.23 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 4.81 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 4.41 mm $f_{A,lim}$: 6.80 mm	VERIFICA
V-406: P4 -	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 2.00 mm	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 5.60 mm	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 2.80 mm	VERIFICA
V-407: - P3	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 2.00 mm	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 5.60 mm	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 2.80 mm	VERIFICA
V-408: P3 - P1	$f_{i,Q}$: 0.25 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 4.56 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 4.19 mm $f_{A,lim}$: 6.80 mm	VERIFICA
V-409: P1 -	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 2.00 mm	$f_{T,max}$: 0.02 mm $f_{T,lim}$: 5.60 mm	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 2.80 mm	VERIFICA
V-410: - P4	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 2.00 mm	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 5.60 mm	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 2.80 mm	VERIFICA
V-411: P4 - P2	$f_{i,Q}$: 0.19 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.71 mm	$f_{T,max}$: 4.93 mm $f_{T,lim}$: 13.60 mm	$f_{A,max}$: 4.54 mm $f_{A,lim}$: 6.80 mm	VERIFICA
V-412: P2 -	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 2.00 mm	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 5.60 mm	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 2.80 mm	VERIFICA



SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

ANEXO VI – Análise da estabilidade global

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



MINISTÉRIO DA
SAÚDE



ANÁLISE DA ESTABILIDADE GLOBAL

Data: 24/06/22

Para a análise da estabilidade global levou-se em consideração que os deslocamentos reais da estrutura são os considerados no cálculo, multiplicados por:

Vento +X	1.43
Vento -X	1.43
Vento +Y	1.43
Vento -Y	1.43

Número de hipóteses de acção vertical: 3

Número de hipóteses de acção horizontal: 4

O momento de derrube produzido pelas acções horizontais nas diferentes hipóteses é:

	t.m
Vento +X	5.421
Vento -X	5.421
Vento +Y	5.421
Vento -Y	5.421

O momento por efeito P-delta produzido pelas diferentes hipóteses de carga vertical, sob a actuação simultânea das hipóteses de acções horizontais é:

	Peso próprio t.m	Revestimentos e paredes t.m	Sobrecarga t.m
Vento +X	0.105	0.093	0.017
Vento -X	0.105	0.093	0.017
Vento +Y	0.105	0.093	0.017
Vento -Y	0.105	0.093	0.017

As acções horizontais são incrementadas pela actuação simultânea das acções verticais segundo os seguintes factores de amplificação (FA):

	Peso próprio	Revestimentos e paredes	Sobrecarga
Vento +X	0.019	0.017	0.003
Vento -X	0.019	0.017	0.003
Vento +Y	0.019	0.017	0.003
Vento -Y	0.019	0.017	0.003

Quando numa combinação actue uma acção horizontal com um coeficiente de majoração F_v e várias acções verticais com coeficientes de majoração $F_{g1} \dots F_{gn}$, o coeficiente de majoração da acção horizontal será:

$$F_v (\text{estabilidade global}) = F_v \cdot \frac{1}{1 - (F_{g1} \cdot FA_1 + \dots + F_{gn} \cdot FA_n)}$$

As relações máximas entre os coeficientes de majoração amplificados e os coeficientes de majoração não amplificados para as diferentes hipóteses de acção horizontal são:

Vento +X	1.059
Vento -X	1.059
Vento +Y	1.059
Vento -Y	1.059