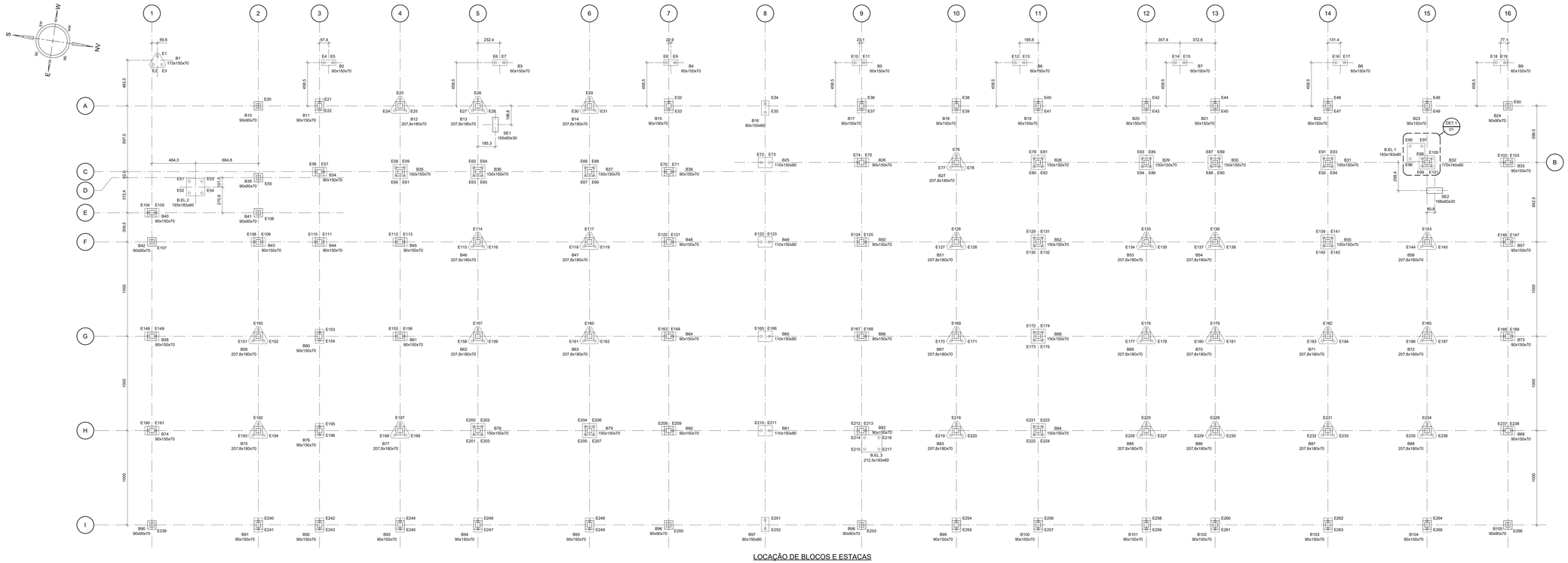
ANEXO II

PROJETO BÁSICO
ESTRUTURAS DE CONCRETO

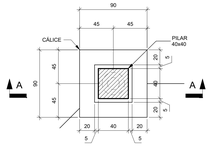
Contratação de empresa especializada para a elaboração de projeto executivo e execução da construção do terminal de recepção de passageiros de navios de cruzeiro

Rev. 01



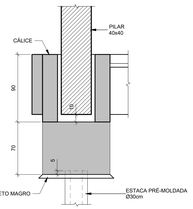
LOCAÇÃO DE BLOCOS E ESTACAS

ESC.1 : 150



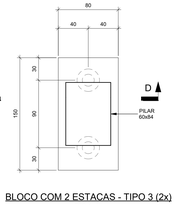
BLOCO COM 1 ESTACA (9x)

ESC. 1 : 25



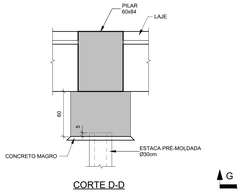
CORTE A-A

ESC. 1 : 25



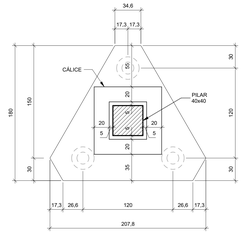
BLOCO COM 2 ESTACAS - TIPO 3 (2x)

ESC. 1 : 25



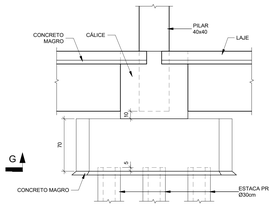
CORTE D-D

ESC. 1 : 25



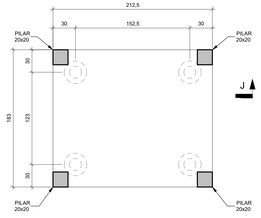
BLOCO COM 3 ESTACAS - TIPO 2 (25x)

ESC. 1 : 25



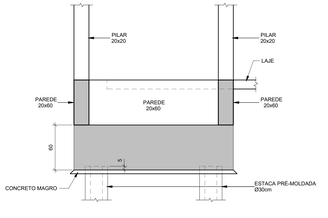
VISTA G-G

ESC. 1 : 25



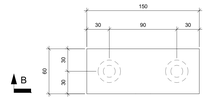
BLOCO COM 4 ESTACAS - TIPO 3 (1x)

ESC. 1 : 25



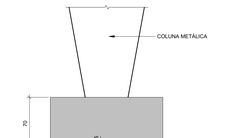
CORTE J-J

ESC. 1 : 25



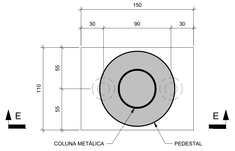
BLOCO COM 2 ESTACAS - TIPO 1 (8x)

ESC. 1 : 25



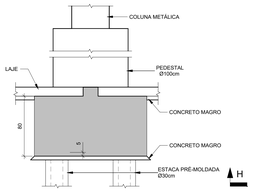
CORTE B-B

ESC. 1 : 25



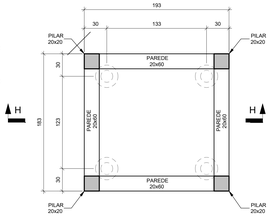
BLOCO COM 2 ESTACAS - TIPO 4 (4x)

ESC. 1 : 25



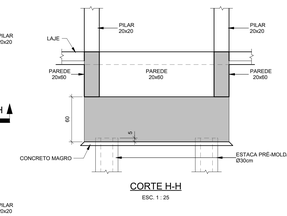
CORTE E-E

ESC. 1 : 25



BLOCO COM 4 ESTACAS - TIPO 1 (1x)

ESC. 1 : 25



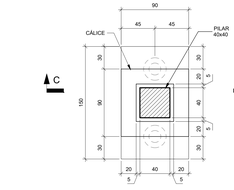
CORTE H-H

ESC. 1 : 25



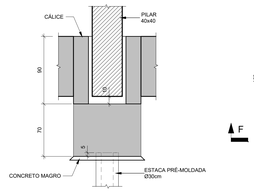
DETALHE - ESTACA (266x)

ESC. 1 : 10



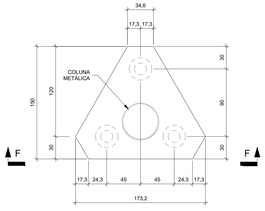
BLOCO COM 2 ESTACAS - TIPO 2 (42x)

ESC. 1 : 25



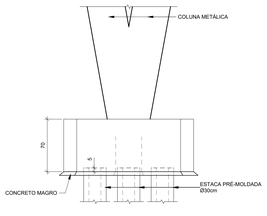
CORTE C-C

ESC. 1 : 25



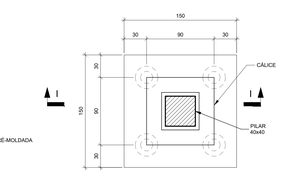
BLOCO COM 3 ESTACAS - TIPO 1 (1x)

ESC. 1 : 25



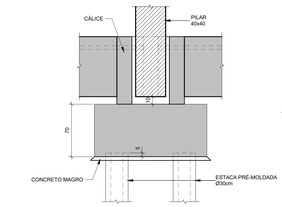
VISTA F-F

ESC. 1 : 25



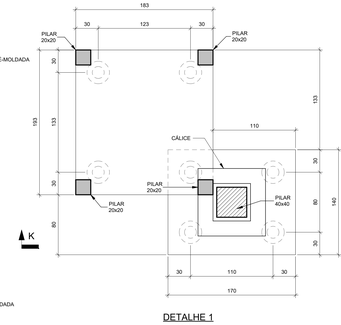
BLOCO COM 4 ESTACAS - TIPO 2 (13x)

ESC. 1 : 25



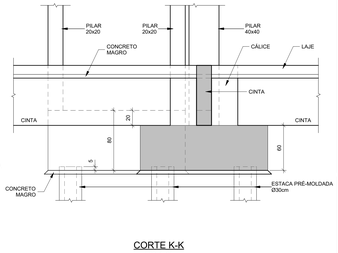
CORTE I-I

ESC. 1 : 25



DETALHE 1

ESC. 1 : 25



CORTE K-K

ESC. 1 : 25

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MA-2436-PB-TPS-ARQ-INT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO EDIFICAÇÃO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-002 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO

- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO

NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50;
3 - OS NÍVEIS SÃO INDICATIVOS PARA REFERÊNCIA DE PROJETO;
4 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
5 - FATOR ÁGUA CIMENTO ≤ 0,55;
6 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III;
7 - CONFIRMAR AS MEDIDAS NO LOCAL;
8 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø300cm E ESPESSURA DA PAREDE DE 7cm, CARGA MÁXIMA DE 55 TONELADAS;

LEGENDAS

CONCRETO IN SITU

CONCRETO PRÉ-MOLDADO

QUANTITATIVO DE PILARES E PEDESTAIS

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME (m³)	AÇO (Kg)
20x20	85,92	4,27	640,80
Ø100	33,55	8,39	1.258,20
TOTAL:	119,47	12,66	1.899,00

QUANTITATIVO DE CINTAS E VIGAS

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME (m³)	AÇO (Kg)
15x60	11,50	0,75	112,39
20x40	120,09	9,05	1.356,85
20x50	34,71	2,91	421,37
20x60	200,47	17,41	2.610,85
20x70	6,82	0,57	85,57
20x80	1.850,62	163,06	24.459,18
20x90	48,36	4,28	642,42
TOTAL:	2.277,57	197,93	29.688,83

QUANTITATIVO DE LAJES NO LOCAL

DESIGNAÇÃO	VOLUME (m³)	AÇO (kg)
LAJE MOLDADA NO LOCAL h=12cm	727,81	109.171,62

QUANTITATIVO DE BLOCOS DE FUNDAÇÃO

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME (m³)	AÇO (Kg)
60x150x70	23,52	5,04	756,00
80x150x80	5,52	1,44	216,00
90x90x70	22,68	5,10	765,45
90x150x70	141,12	39,69	5.953,55
110x150x80	20,81	5,03	754,88
150x150x70	54,60	20,48	3.071,25
155x60x30	1,29	0,28	41,85
168x60x30	1,37	0,30	45,36
170x140x60	3,72	1,43	214,20
173x150x70	3,64	1,20	180,05
193x183x60	6,02	2,83	423,83
207,8x180x70	109,12	41,83	6.274,35
212,5x183x60	4,75	2,33	349,99
TOTAL:	402,66	129,10	19.364,57

QUANTITATIVO DE CÁLICES

ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME (m³)	AÇO (Kg)
453,60	45,36	8.804,00

QUANTITATIVO DE LAJES PRÉ-FABRICADAS

DESIGNAÇÃO	VOLUME (m³)
LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA h=12cm	674,87

QUANTITATIVO DE VIGAS PRÉ-MOLDADAS

DESIGNAÇÃO	VOLUME (m³)	AÇO (Kg)
20x80	345,29	51.793,71

QUANTITATIVO DE PILARES PRÉ-MOLDADOS

DESIGNAÇÃO	VOLUME (m³)	AÇO (kg)
40x40	105,09	15.763,80

QUANTITATIVO DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS

DESIGNAÇÃO	QUANTIDADE	COMPRIMENTO (m)		AÇO (Kg)
		UNITÁRIO	TOTAL	
Ø30	266	30	7.980	60.543,83

QUANTITATIVO DE LASTRO DE CONCRETO

MATERIAL	VOLUME (m³)
CONCRETO fck 10MPa	313,38

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ROBERTO ACCIOLY PEOTTA
CREA Nº: 147005-D-RJ

USO EXCLUSIVO DO CLIENTE
- ☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS
- ☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS
- ☐ NÃO APROVADO

DEPARTAMENTO | DATA | VISTO

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
4	18/03/2025	TDV	RMS	REVISÃO TABELAS DE QUANTIDADES
3	19/09/2024	TDV	RMS	APROVADO
2	29/07/2025	TDV	RMS	REVISADAS TABELAS DE QUANTIDADES
1	28/07/2025	TDV	RMS	REVISADAS NOTAS E ADICIONADO QUANTITATIVO DE ESTACAS
0	31/03/2025	TDV	RMS	EMISSÃO INICIAL PARA APROVAÇÃO

COORD.	PAC	31/03/2025	
VERIF.	SOU	31/03/2025	
PROJ.	RMS	31/03/2025	
DES.	TDV	31/03/2025	
RESP.	NOME	DATA	ASS.

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ

PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

ÁREA: PARANAGUÁ - PR

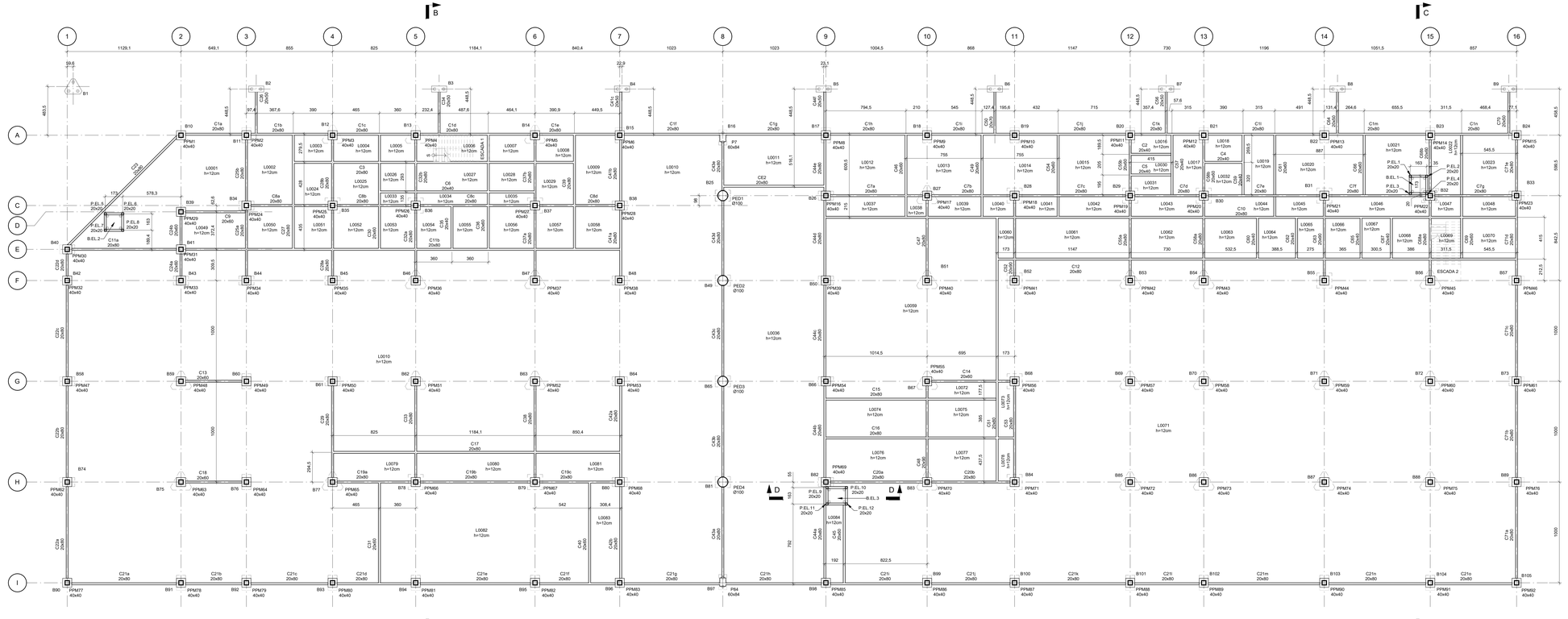
Importante:
As informações contidas neste documento são de propriedade de R PEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outro fim, havendo aquelas estabelecidas contratualmente.

TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA DE CONCRETO
TERMINAL DE PASSAGEIROS
FUNDAÇÃO GERAL

R PEOTTA

Nº DOCUMENTO RPEOTTA: DE-2436-PB-TPS-EST-GER-001	ESCALA: INDICADA
Nº DOCUMENTO CLIENTE: -	REVISÃO: 4

A0L1 (1370mmx841mm)



PLANTA DAS CINTAS

ESC.1 : 150

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MA-2436-PB-TPS-ARQ-INT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO EDIFICAÇÃO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-002 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO

- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO

NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50.
3 - OS NÍVEIS SÃO INDICATIVOS PARA REFERÊNCIA DE PROJETO;
4 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
5 - FATOR ÁGUA x CIMENTO ≤ 0,55;
6 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III;
7 - CONFIRMAR AS MEDIDAS NO LOCAL;
8 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm E ESPESSURA DA PAREDE DE 7cm, CARGA MÁXIMA DE 55 TONELADAS.

LEGENDAS

- PILAR NASCE
- PILAR SEGUE
- PILAR MORRE
- LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ROBERTO ACCIOLY PEOTTA
CREA Nº. 147935-D-RJ

USO EXCLUSIVO DO CLIENTE	DEPARTAMENTO	DATA	VISTO
☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS			
☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS			
☐ NÃO APROVADO			

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
2	18/09/2025	TDV	RMS	APROVADO
1	29/07/2025	TDV	RMS	RENOMEADOS PILARES E LAJES
0	31/03/2025	TDV	RMS	EMISSÃO INICIAL PARA APROVAÇÃO

COORD.	FAC	31/03/2025	
VERIF.	SCU	31/03/2025	
PROJ.	RMS	31/03/2025	
DES.	TDV	31/03/2025	
RESP.	NOME	DATA	ASS.

Importante:

As informações contidas neste documento são de propriedade exclusiva RPEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outros fins que não aquele aqui estabelecido contratualmente.

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ

PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

ÁREA: PARANAGUÁ - PR

TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA DE CONCRETO
TERMINAL DE PASSAGEIROS
CINTAS E LAJES DO TÉRREO

RPEOTTA

Nº DOCUMENTO RPEOTTA	ESCALA
DE-2436-PB-TPS-EST-GER-002	INDICADA
Nº DOCUMENTO CLIENTE	REVISÃO
-	2

A0L1 (1370mmx841mm)

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MA-2436-PB-TPS-ARQ-INT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO EDIFICAÇÃO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-002 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO

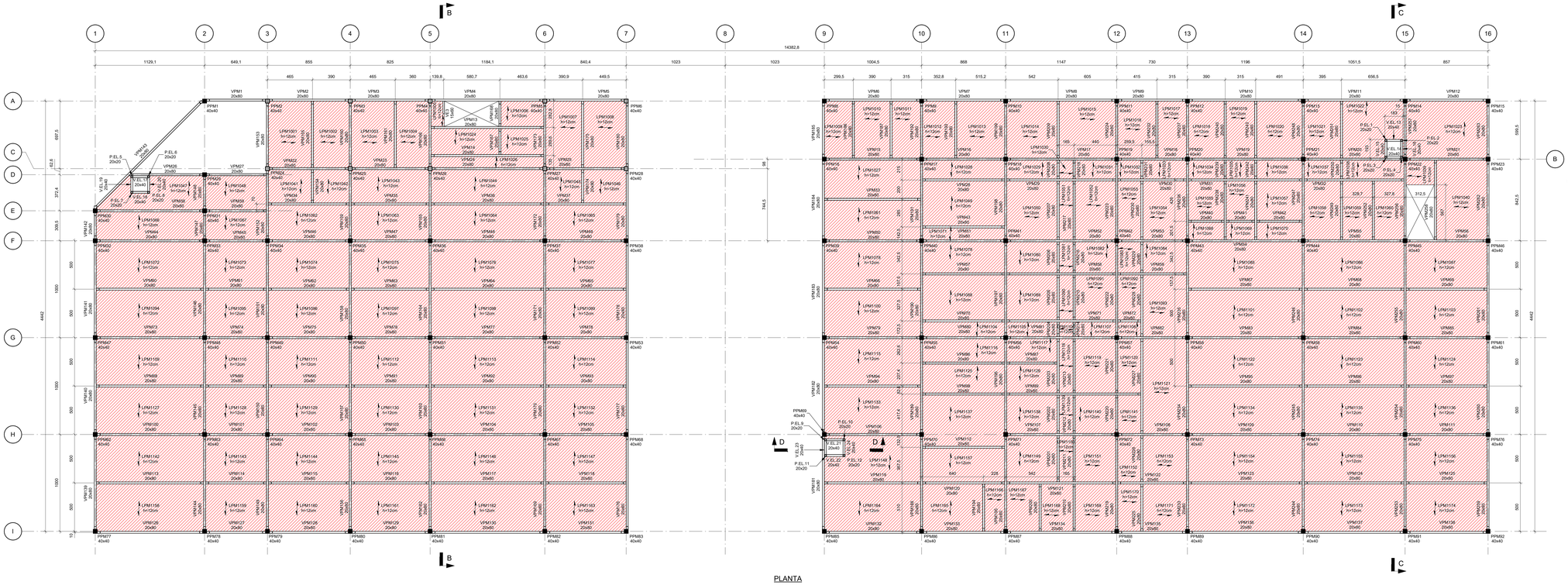
- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO

NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50;
3 - OS NÍVEIS SÃO INDICATIVOS PARA REFERÊNCIA DE PROJETO;
4 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
5 - FATOR ÁGUA x CIMENTO ≤ 0,55;
6 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III;
7 - CONFIRMAR AS MEDIDAS NO LOCAL;
8 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm E ESPESSURA DA PAREDE DE 7cm, CARGA MÁXIMA DE 50 TONELADAS.

LEGENDAS

- PILAR NASCE
- PILAR SEGUE
- PILAR MORRE
- LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA



PLANTA
ESC.1 : 150

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ROBERTO ACCIOLY PEOTTA
CREA Nº. 147005-D-RJ

USO EXCLUSIVO DO CLIENTE	DEPARTAMENTO	DATA	VISTO
☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS			
☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS			
☐ NÃO APROVADO			

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
2	18/09/2025	TDV	RMS	APROVADO
1	29/07/2025	TDV	RMS	INDICAÇÃO DAS LAJES PRÉ-FABRICADAS E RENOMEADOS PILARES E LAJES
0	31/03/2025	TDV	RMS	EMISSÃO INICIAL PARA APROVAÇÃO

COORD.	PAC	31/03/2025	
VERIF.	SOU	31/03/2025	
PROJ.	RMS	31/03/2025	
DES.	TDV	31/03/2025	
RESP.	NOME	DATA	ASS.

Importante:
As informações contidas neste documento são de propriedade da R.PEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outros fins, havendo sendo aquelas estabelecidas contratualmente.

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ

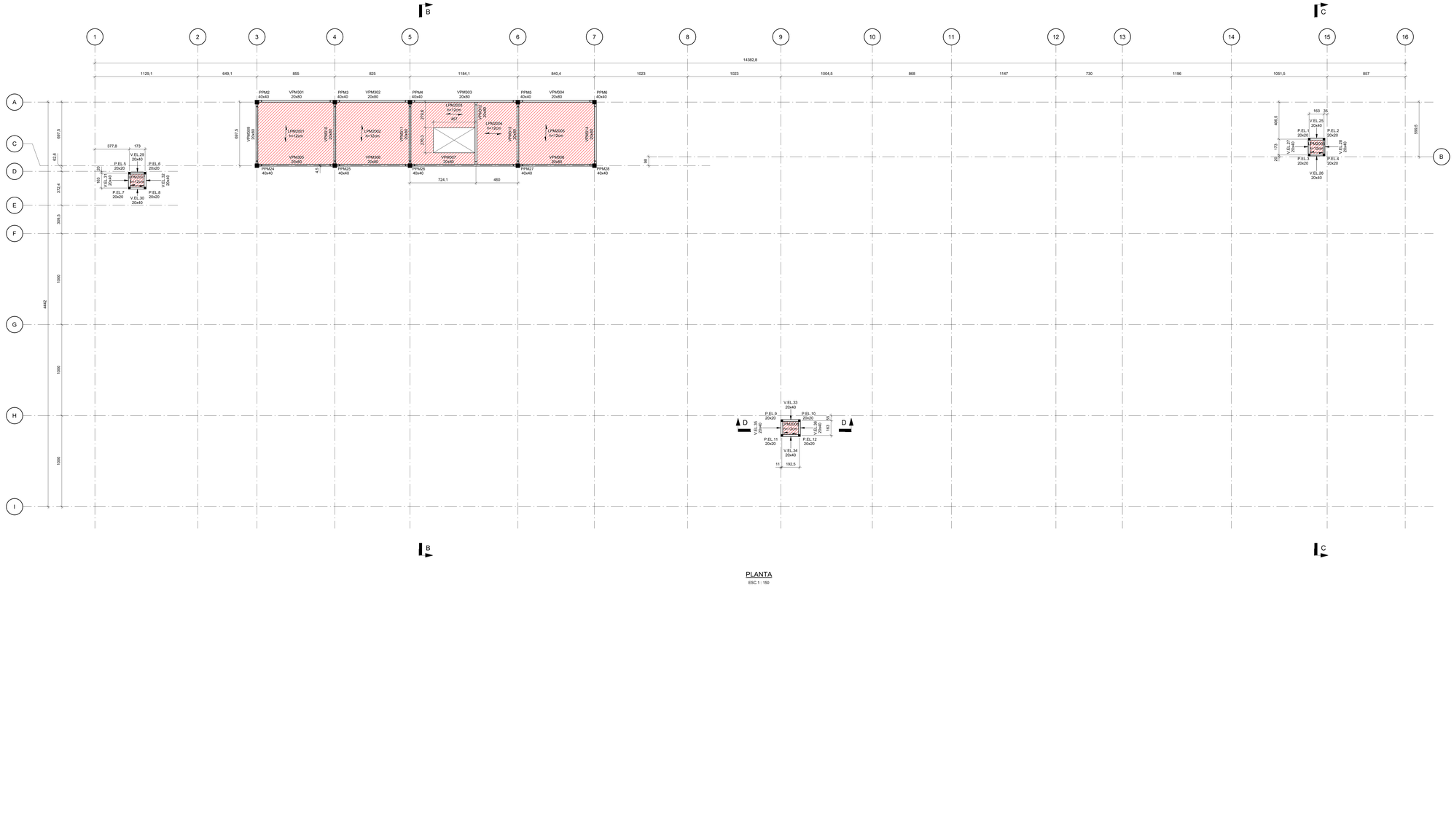
PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

ÁREA: PARANAGUÁ - PR

TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA DE CONCRETO
TERMINAL DE PASSAGEIROS
VIGAS E LAJES DO PRIMEIRO TETO

Nº DOCUMENTO RPEOTTA	ESCALA
DE-2436-PB-TPS-EST-GER-003	INDICADA
Nº DOCUMENTO CLIENTE	REVISÃO
-	2

A0L1 (1370mmx841mm)



PLANTA

ESC.1 : 150

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MA-2436-PB-TPS-ARQ-INT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO EDIFICAÇÃO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-202 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO

- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO

NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTIMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50;
3 - OS NÍVEIS SÃO INDICATIVOS PARA REFERÊNCIA DE PROJETO;
4 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
5 - FATOR ÁGUA x CIMENTO ≤ 0,55;
6 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III;
7 - CONFIRMAR AS MEDIDAS NO LOCAL;
8 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm E ESPESSURA DA PAREDE DE 7cm, CARGA MÁXIMA DE 55 TONELADAS;

LEGENDAS

- PILAR NASCE
- PILAR SEGUE
- PILAR MORRE
- LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ROBERTO ACCIOLY PEOTTA
CREA Nº. 147935-D-RJ

USO EXCLUSIVO DO CLIENTE
- ☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS
- ☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS
- ☐ NÃO APROVADO

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
2	18/09/2025	TDV	RMS	APROVADO
1	28/07/2025	TDV	RMS	INDICADAS LAJES PRÉ-FABRICADAS TRELIÇADAS
0	31/03/2025	TDV	RMS	EMISSÃO INICIAL PARA APROVAÇÃO

	DEPARTAMENTO	DATA	VISTO

COORD.	FAC	31/03/2025	
VERIF.	SCU	31/03/2025	
PROJ.	RMS	31/03/2025	
DES.	TDV	31/03/2025	
RESP.	NOME	DATA	ASS.

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO
ÁREA: PARANAGUÁ - PR

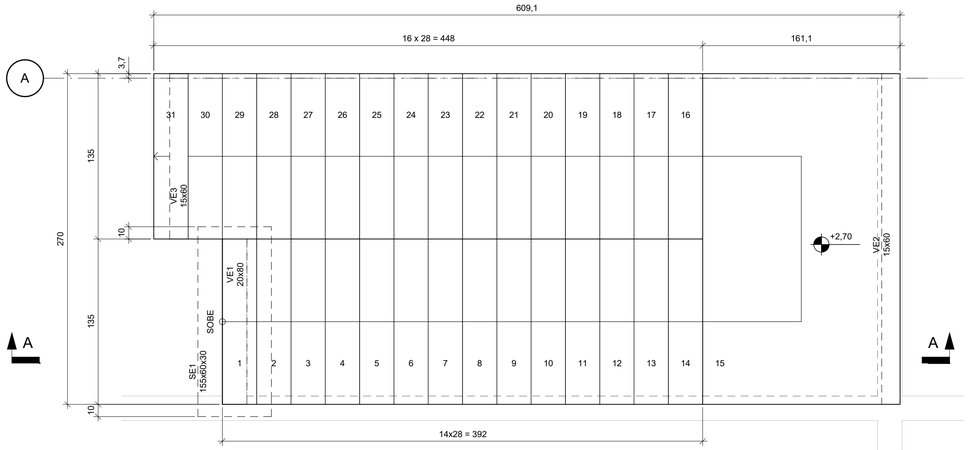
Importante:
As informações contidas neste documento são de propriedade da RPEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outros fins sem prévio acordo estabelecido contratualmente.

TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA DE CONCRETO
TERMINAL DE PASSAGEIROS
VIGAS E LAJES DO SEGUNDO TETO

RPEOTTA ENGENHARIA E CONSULTORIA

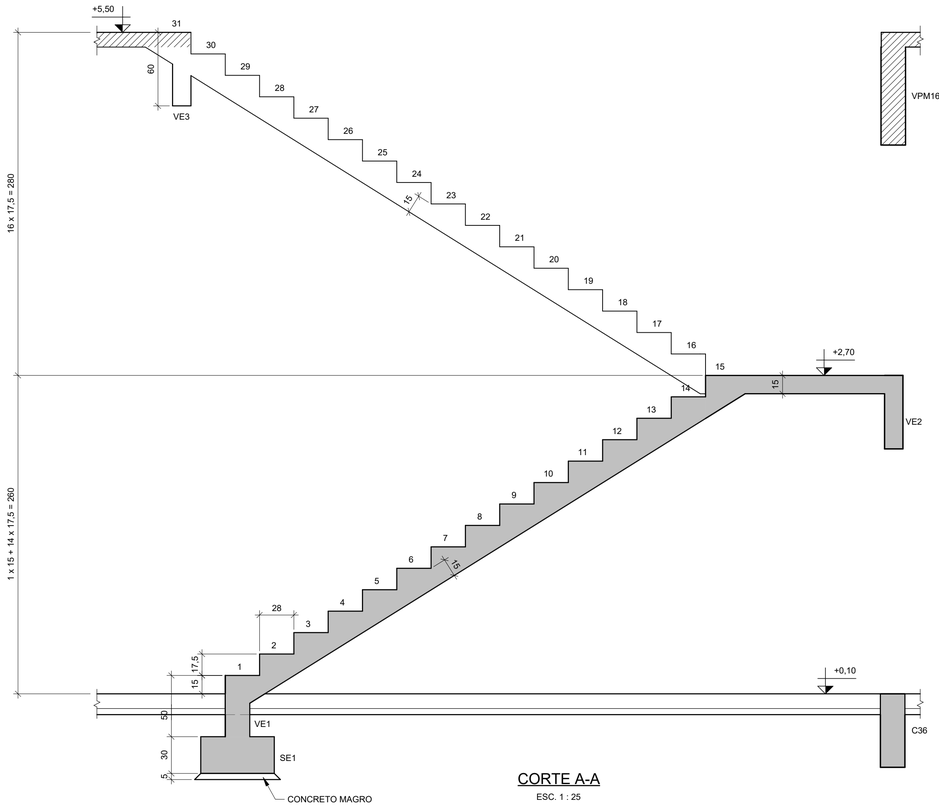
Nº DOCUMENTO RPEOTTA	ESCALA
DE-2436-PB-TPS-EST-GER-004	INDICADA
Nº DOCUMENTO CLIENTE: -	REVISÃO: 2

A0L1 (1370mmx841mm)



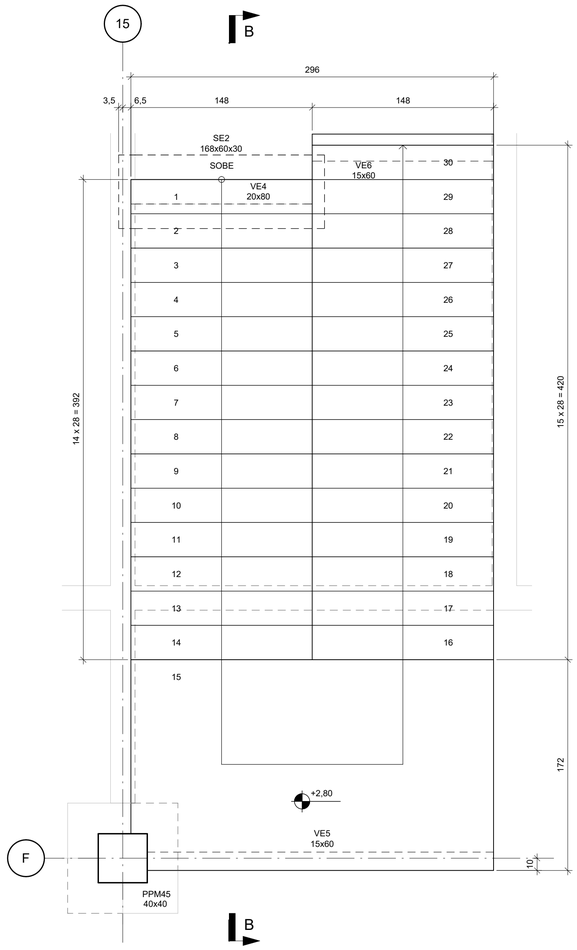
ESCADA 1 - PLANTA

ESC. 1 : 25



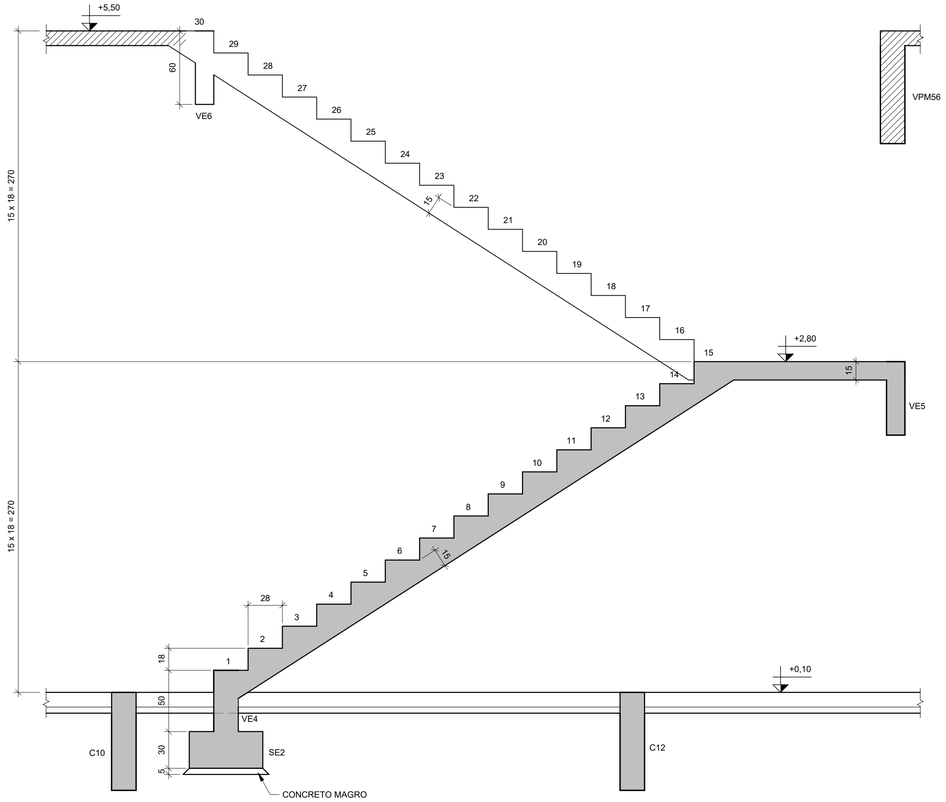
CORTE A-A

ESC. 1 : 25



ESCADA 2 - PLANTA

ESC. 1 : 25



CORTE B-B

ESC. 1 : 25

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MA-2436-PB-TPS-ARQ-INT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO EDIFICAÇÃO
- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO
- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-202 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO
- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO
- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO
- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO

LEGENDAS

CONCRETO IN SITU

CONCRETO PRÉ-MOLDADO

QUANTITATIVO DE ESCADAS

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME (m³)	AÇO (kg)
ESCADA 1	32,13	3,69	554,16
ESCADA 2	33,93	4,02	602,82
TOTAL:	66,06	7,71	1.156,98

NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50;
3 - OS NÍVEIS SÃO INDICATIVOS PARA REFERÊNCIA DE PROJETO;
4 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
5 - FATOR ÁGUA x CIMENTO ≤ 0,55;
6 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III;
7 - CONFIRMAR AS MEDIDAS NO LOCAL;
8 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm E ESPESSURA DA PAREDE DE 7cm, CARGA MÁXIMA DE 55 TONELADAS.

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ROBERTO ACCIOLY PEOTTA
CREA Nº: 147935-D-RJ

USO EXCLUSIVO DO CLIENTE	DEPARTAMENTO	DATA	VISTO
☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS			
☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS			
☐ NÃO APROVADO			

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
3	18/03/2025	TDV	RMS	REVISÃO TABELAS DE QUANTIDADES
2	18/09/2025	TDV	RMS	APROVADO
1	08/07/2025	TDV	RMS	ADICIONADO QUANTITATIVO
0	31/03/25	TDV	RMS	EMISSÃO INICIAL PARA APROVAÇÃO

COORD.:	PAC	31/03/25	
VERIF.:	SOJ	31/03/25	
PROJ.:	RMS	31/03/25	
DES.:	TDV	31/03/25	
RESP.:	NOME	DATA	ASS.

Importante:

As informações contidas neste documento são de propriedade da R.PEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ — LOGÍSTICA INTELIGENTE

PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

ÁREA: PARANAGUÁ - PR

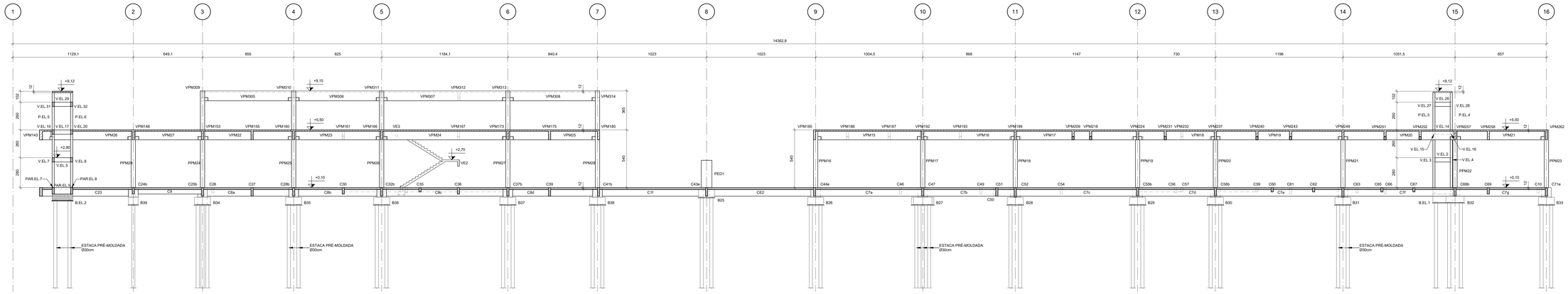
TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA DE CONCRETO
TERMINAL DE PASSAGEIROS
ESCADAS 1 E 2

RPEOTTA — SOLUÇÕES INTEGRADAS DE ENGENHARIA

Nº DOCUMENTO RPEOTTA: DE-2436-PB-TPS-EST-GER-005 — ESCALA: INDICADA

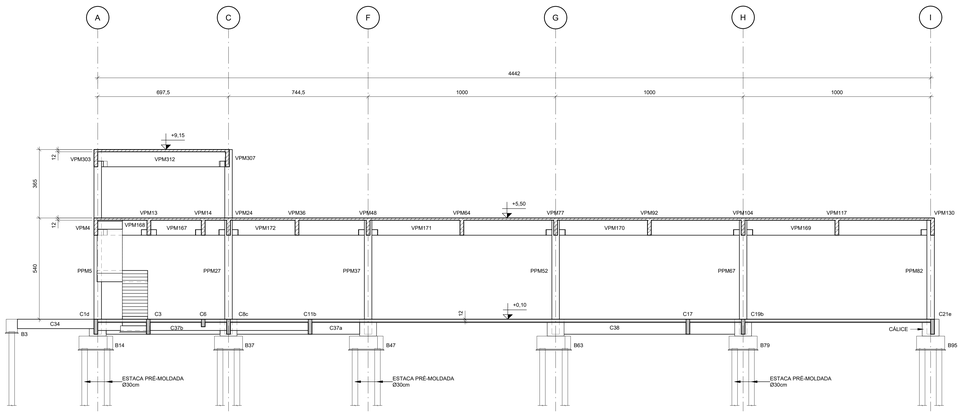
Nº DOCUMENTO CLIENTE: - — REVISÃO: 3

A1 (841mmx594mm)



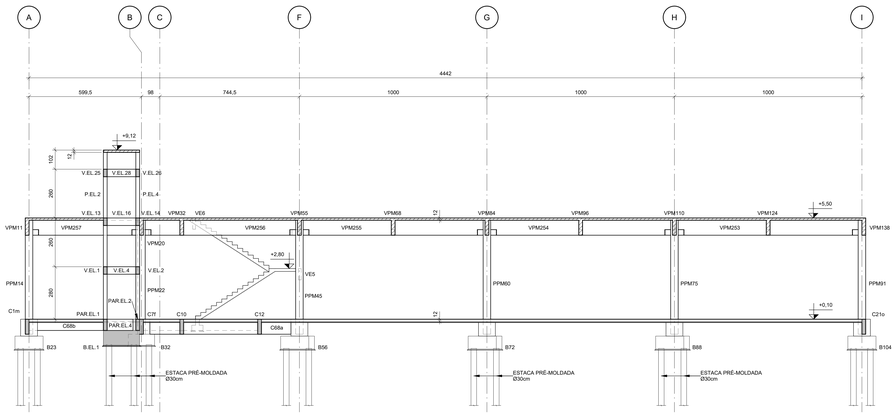
CORTE A-A

ESC.1 : 125



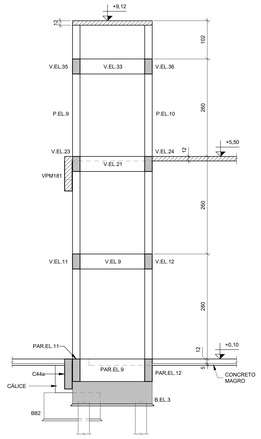
CORTE B-B

ESC. 1 : 100



CORTE C-C

ESC. 1 : 100



CORTE D-D

ESC. 1 : 50

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MA-2436-PB-TPS-ARQ-INT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO EDIFICAÇÃO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-002 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO

- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO

NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50;
3 - OS NÍVEIS SÃO INDICATIVOS PARA REFERÊNCIA DE PROJETO;
4 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
5 - FATOR ÁGUA x CIMENTO ≤ 0,55;
6 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III;
7 - CONFIRMAR AS MEDIDAS NO LOCAL;
8 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm E ESPESSURA DA PAREDE DE 7cm, CARGA MÁXIMA DE 55 TONELADAS.

LEGENDAS

CONCRETO IN SITU

CONCRETO PRÉ-MOLDADO

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ROBERTO ACCIOLY PEOTTA
CREA Nº: 147935-D-RJ

USO EXCLUSIVO DO CLIENTE

- ☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS
- ☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS
- ☐ NÃO APROVADO

DEPARTAMENTO	DATA	VISTO

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
3	09/09/2025	TDV	RMS	APROVADO
2	29/07/2025	TDV	RMS	INDICAÇÃO DAS LAJES PRÉ-FABRICADAS E RENOMEADOS PILARES E LAJES
1	28/07/2025	TDV	RMS	INDICADAS LAJES PRÉ-FABRICADAS TRELIÇADAS
0	03/04/2025	TDV	RMS	EMISSÃO INICIAL PARA APROVAÇÃO

COORD.	PAC	03/04/2025
VERIF.	BOJ	03/04/2025
PROJ.	RMS	03/04/2025
DES.	TDV	03/04/2025
RESP.	NOME	DATA	ASS

Importante:

As informações contidas neste documento são de propriedade de R.PEOTTA Engenharia e não podem ser divulgadas a terceiros, sob pena de não serem utilizadas para outras finalidades sendo aquelas estabelecidas contratualmente.

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ

PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

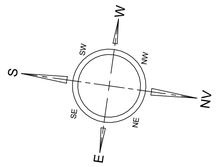
ÁREA: PARANAGUÁ - PR

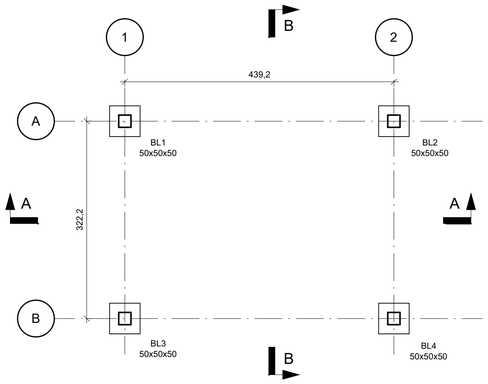
TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA DE CONCRETO
TERMINAL DE PASSAGEIROS
CORTES E DETALHES

Nº DOCUMENTO RPEOTTA	ESCALA
DE-2436-PB-TPS-EST-CRT-001	INDICADA
Nº DOCUMENTO CLIENTE	REVISÃO
-	3

RPEOTTA

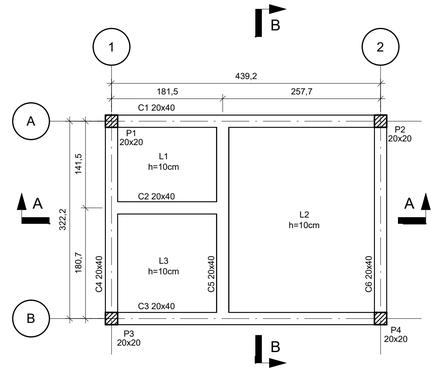
A0L1 (1370mmx841mm)





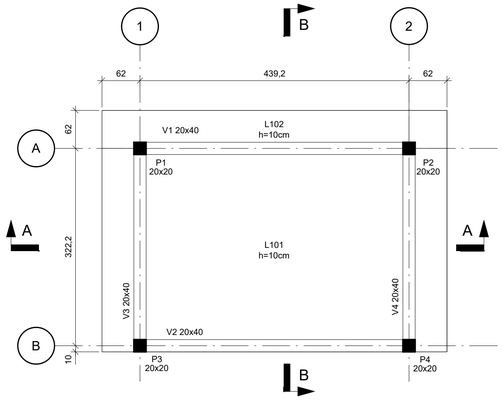
FUNDAÇÃO - PLANTA

ESC. 1 : 50



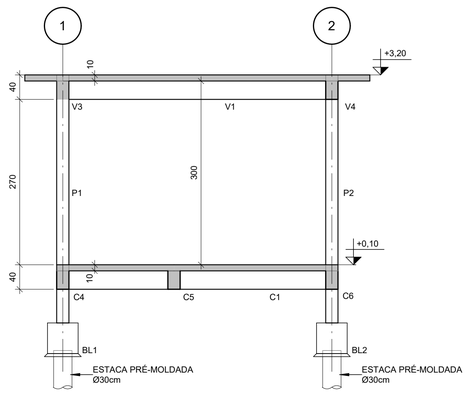
CINTAS - ELEV. +0,10m

ESC. 1 : 50



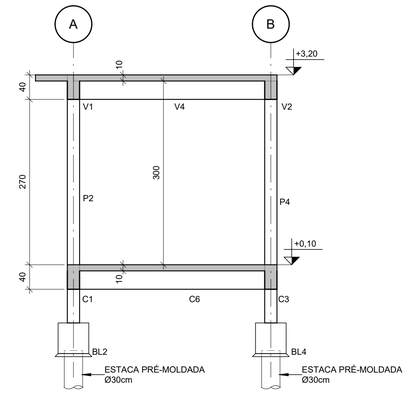
VIGAS - ELEV. +3,20m

ESC. 1 : 50



CORTE A-A

ESC. 1 : 50



CORTE B-B

ESC. 1 : 50

QUANTITATIVO DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS				
DESIGNAÇÃO	QUANTIDADE	COMPRIMENTO (m)		AÇO (kg)
		UNITÁRIO	TOTAL	
Ø30	4	30	120	910,43

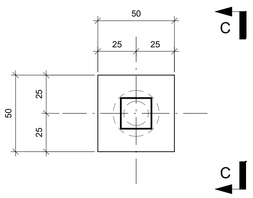
QUANTITATIVO DE LAJES			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
h=10cm	44,96	3,79	568,73

QUANTITATIVO DE CINTAS E VIGAS			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
20x40	34,55	2,01	301,44

QUANTITATIVO DE PILARES			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
20x20	12,96	0,64	95,85

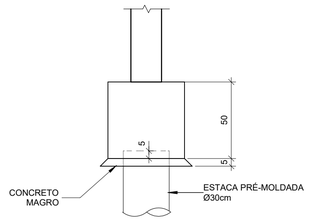
QUANTITATIVO DE BLOCOS DE FUNDAÇÃO			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
50x50x50	4,00	0,50	75,00

QUANTITATIVO DE LASTRO	
DESIGNAÇÃO	VOLUME DE CONCRETO MAGRO (m³)
50x50x5	0,06



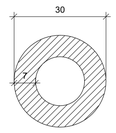
BL1 a BL4 - PLANTA (4x)

ESC. 1 : 20



VISTA C-C

ESC. 1 : 20



DETALHE - ESTACA

ESC. 1 : 10

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-202 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO

- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO

- MA-2436-PB-TPS-ARQ-EXT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO ÁREA EXTERNO

LEGENDA

- PILAR NASCE
- PILAR SEGUE
- PILAR MORRE
- CONCRETO IN SITU

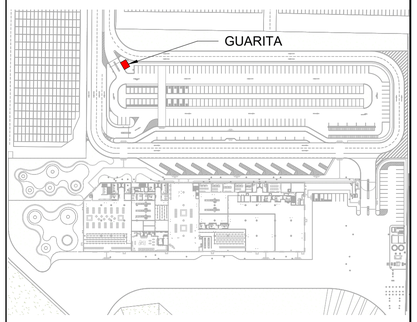
NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50;
- COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
- FATOR ÁGUA x CIMENTO ≤ 0,55;

3 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.

4 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm COM CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA DE 55 TONELADAS.

PLANTA CHAVE



USO EXCLUSIVO DO CLIENTE
- ☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS
- ☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS
- ☐ NÃO APROVADO

DEPARTAMENTO	DATA	VISTO

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
2	18/03/2026	TDV	BLS	REVISADAS TABELAS DE QUANTIDADES
1	21/07/2025	TDV	BLS	REVISADA FUNDAÇÃO
0	26/03/2025	BLS	BLS	EMISSÃO INICIAL

COORD.:	PCA	26/03/2025		
VERIF.:	SOJ	26/03/2025		
PROJ.:	BLS	26/03/2025		
DES.:	BLS	26/03/2025		
RESP.:	NOME	DATA	ASS.	

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ – LOGÍSTICA INTELIGENTE

PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

ÁREA: PARANAGUÁ - PR

Importante:

As informações contidas neste documento são de propriedade da R.PEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.

TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA
TERMINAL DE PASSAGEIROS
FORMA - GUARITA

RPEOTTA – Soluções Inovadoras de Engenharia

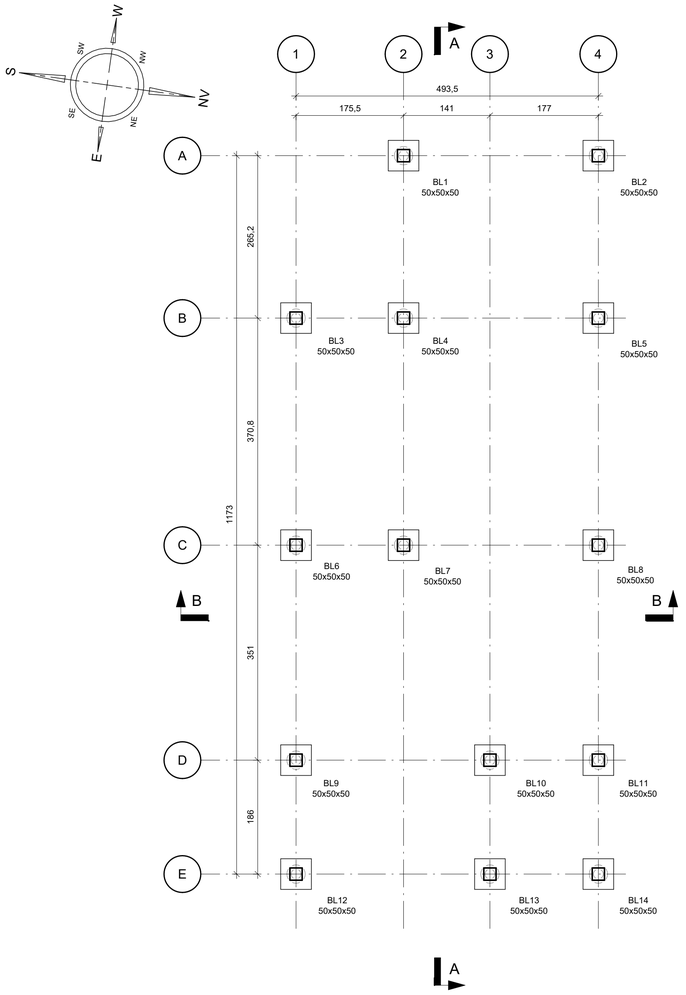
Nº DOCUMENTO RPEOTTA: DE-2436-PB-TPS-EST-FOR-201

ESCALA: IND.

Nº DOCUMENTO CLIENTE: -

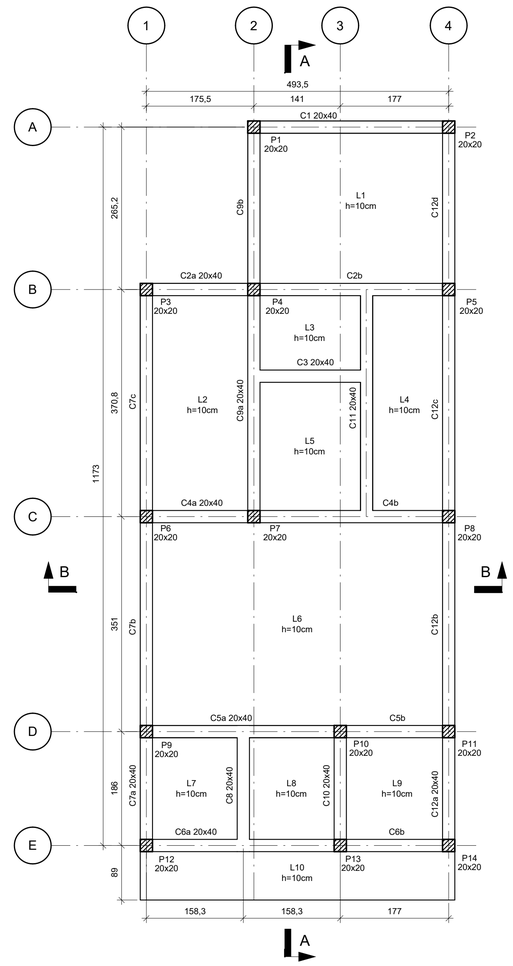
REVISÃO: 2

A1 (841mmx594mm)



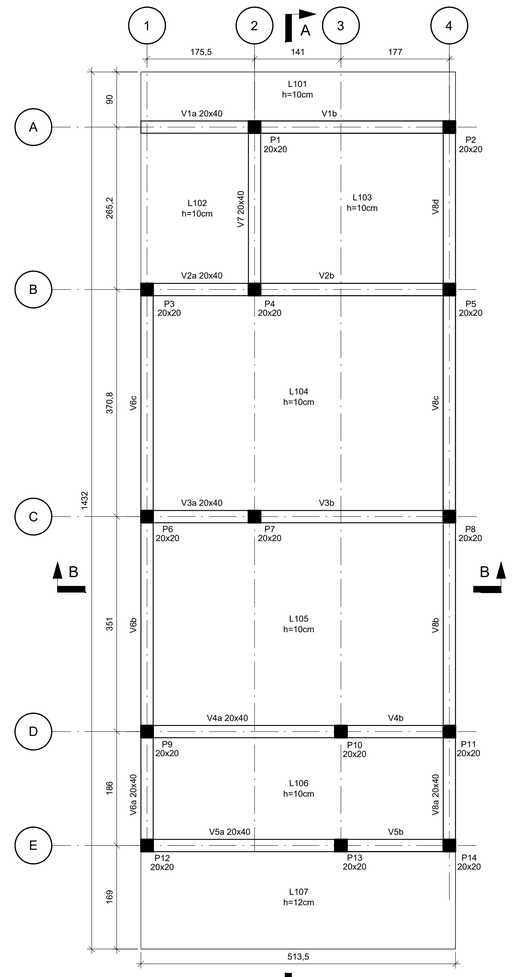
FUNDAÇÃO - PLANTA

ESC. 1 : 50



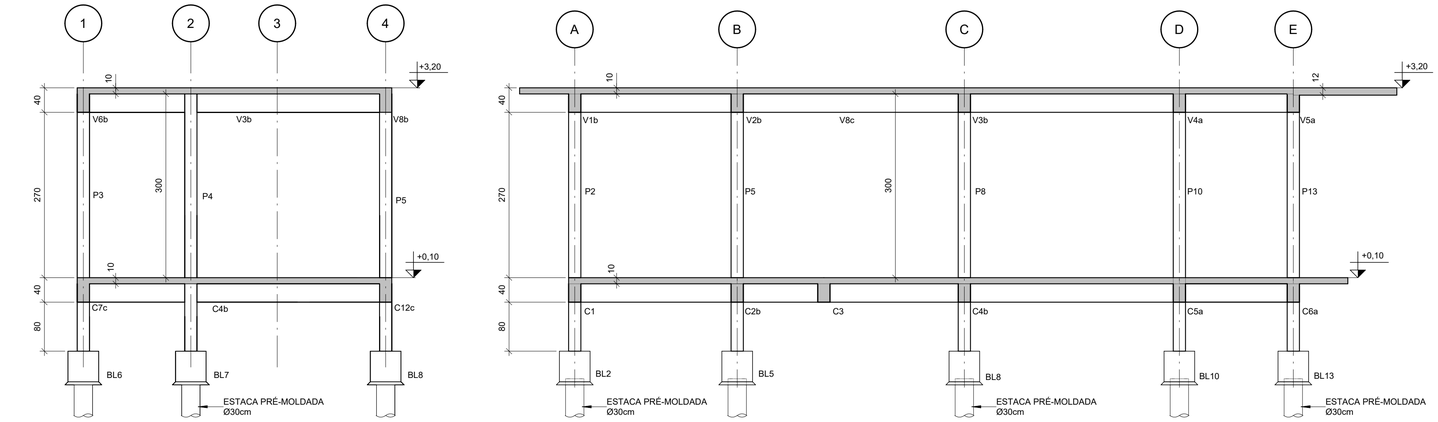
CINTAS - ELEV. +0,10m

ESC. 1 : 50



VIGAS ELEV. +3,20m

ESC. 1 : 50

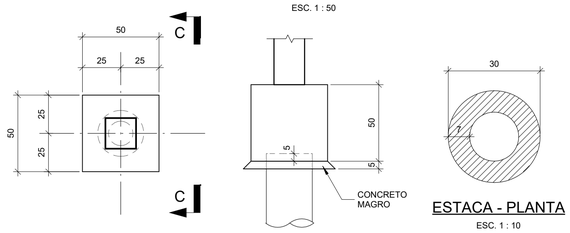


CORTE B-B

ESC. 1 : 50

CORTE A-A

ESC. 1 : 50



BL1 a BL14 - PLANTA (14x)

ESC. 1 : 20

VISTA C-C

ESC. 1 : 20

ESTACA - PLANTA

ESC. 1 : 10

QUANTITATIVO DE LAJES

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
h=10cm	143,65	12,55	1.882,77
h=12cm	10,32	1,04	156,21
TOTAL	153,97	13,59	2.038,98

QUANTITATIVO DE CINTAS E VIGAS

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
20x40	104,23	5,98	897,66

QUANTITATIVO DE PILARES

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
20x20	48,16	2,32	347,37

QUANTITATIVO DE BLOCOS DE FUNDAÇÃO

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
50x50x50	14,00	1,75	262,50

QUANTITATIVO DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS

DESIGNAÇÃO	QUANTIDADE	COMPRIMENTO (m)		AÇO (kg)
		UNITÁRIO	TOTAL	
Ø30	14	30	420	3.186,52

QUANTITATIVO DE LASTRO

DESIGNAÇÃO	VOLUME DE CONCRETO MAGRO
50x50x5	0,21 m³

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-202 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO

- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO

- MA-2436-PB-TPS-ARQ-EXT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO ÁREA EXTERNO

LEGENDA

- PILAR NASCE
- PILAR SEGUE
- PILAR MORRE
- CONCRETO IN SITU

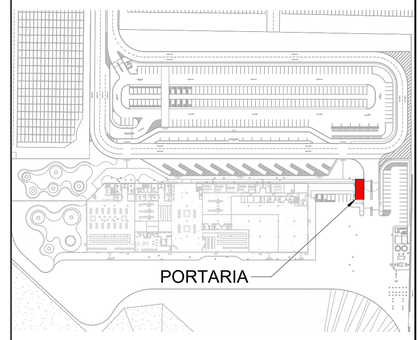
NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO fck = 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck = 10 MPa;
- AÇO CA-50;
- COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
- FATOR ÁGUA x CIMENTO = 0,55;

3 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.

4 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm COM CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA DE 55 TONELADAS.

PLANTA CHAVE



USO EXCLUSIVO DO CLIENTE	DEPARTAMENTO	DATA	VISTO
☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS			
☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS			
☐ NÃO APROVADO			

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
2	18/03/2025	TDV	BLD	REVISADAS TABELAS
1	21/07/2025	TDV	BLS	REVISADA FUNDAÇÃO
0	26/03/2025	BLS	BLS	EMISSÃO INICIAL

COORD.:	PCA	26/03/2025	
VERIF.:	SOJ	26/03/2025	
PROJ.:	BLS	26/03/2025	
DES.:	BLS	26/03/2025	
RESP.:	NOME	DATA	ASS.

Importante:

As informações contidas neste documento são de propriedade da R.PEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.

RPEOTTA
SOLUÇÕES INTEGRADAS DE ENGENHARIA

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ
LOGÍSTICA INTELIGENTE

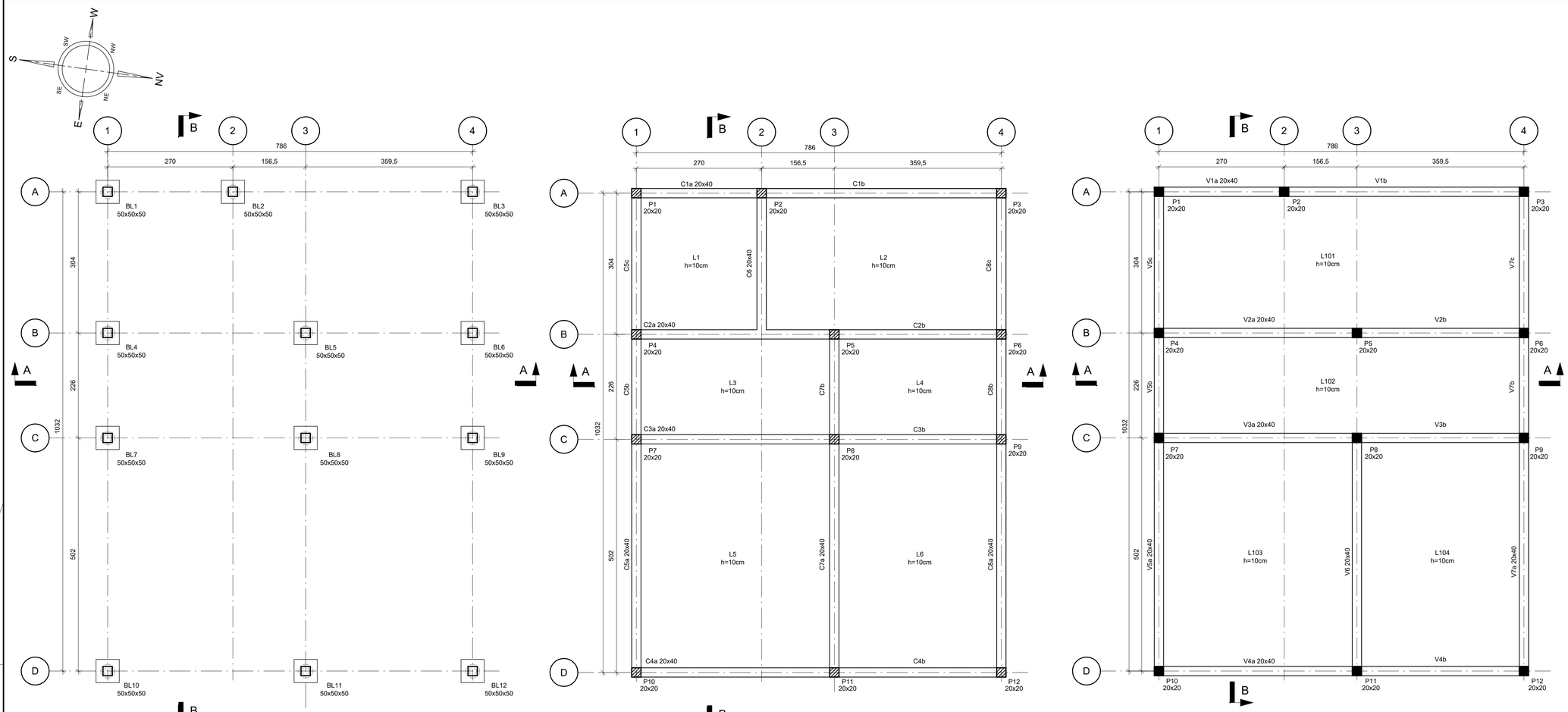
PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

ÁREA: PARANAGUÁ - PR

TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA
TERMINAL DE PASSAGEIROS
FORMA - PORTARIA

Nº DOCUMENTO RPEOTTA	ESCALA
DE-2436-PB-TPS-EST-FOR-202	IND.
Nº DOCUMENTO CLIENTE: -	REVISÃO: 2

A1 (841mmx594mm)



FUNDAÇÃO - PLANTA

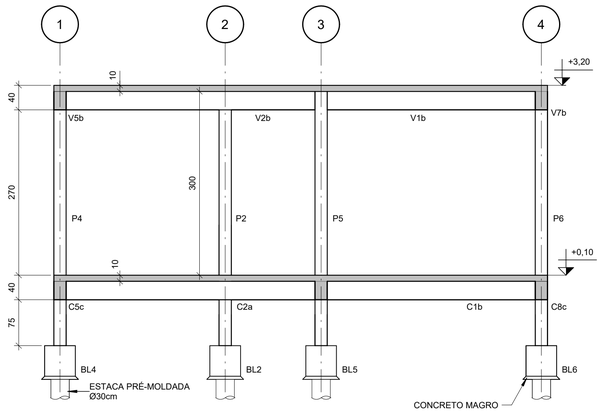
ESC. 1 : 50

CINTAS - ELEV. +0,10m

ESC. 1 : 50

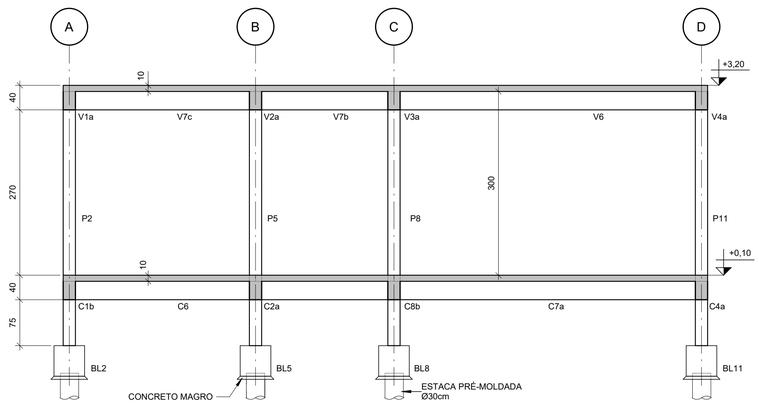
VIGAS - ELEV. +3,20m

ESC. 1 : 50



CORTE A-A

ESC. 1 : 50



CORTE B-B

ESC. 1 : 50

QUANTITATIVO DE LAJES			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
h=10cm	186,55	16,95	2.543,10

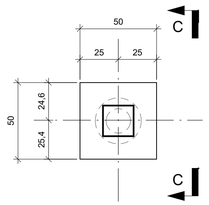
QUANTITATIVO DE CINTAS E VIGAS			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
20x40	120,19	6,79	1.017,79

QUANTITATIVO DE PILARES			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
20x20	40,80	1,99	298,80

QUANTITATIVO DE BLOCOS DE FUNDAÇÃO			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
50x50x50	12,00	1,50	225,00

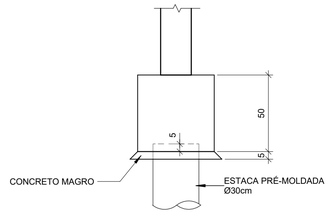
QUANTITATIVO DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS				
DESIGNAÇÃO	QUANTIDADE	COMPRIMENTO (m)		AÇO (kg)
		UNITÁRIO	TOTAL	
Ø30	12	30	360	2.731,30

QUANTITATIVO DE LASTRO	
DESIGNAÇÃO	VOLUME DE CONCRETO MAGRO (m³)
50x50x5	0,18



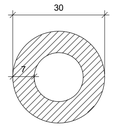
BL1 a BL12 - PLANTA (12x)

ESC. 1 : 20



VISTA C-C

ESC. 1 : 20



ESTACA - PLANTA

ESC. 1 : 10

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO
- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-202 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO
- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO
- MA-2436-PB-TPS-ARQ-EXT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO ÁREA EXTERNO

LEGENDA

- PILAR NASCE
- PILAR SEGUE
- PILAR MORRE
- CONCRETO IN SITU

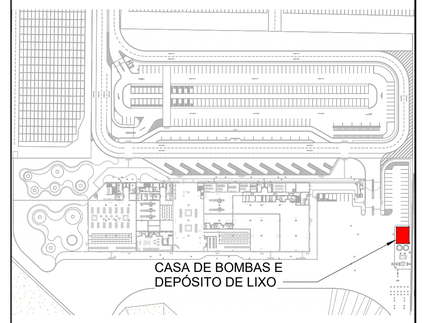
NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO fck = 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck = 10 MPa;
- AÇO CA-50;
- COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
- FATOR ÁGUA x CIMENTO = 0,55;

3 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.

4 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm COM CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA DE 55 TONELADAS.

PLANTA CHAVE



USO EXCLUSIVO DO CLIENTE
- ☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS
- ☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS
- ☐ NÃO APROVADO

DEPARTAMENTO	DATA	VISTO

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
2	18/03/2026	TDV	BLS	REVISADAS TABELAS
1	21/07/2025	TDV	BLS	REVISADA FUNDAÇÃO
0	26/03/2025	BLS	BLS	EMISSÃO INICIAL

COORD.:	PCA	26/03/2025	
VERIF.:	SOJ	26/03/2025	
PROJ.:	BLS	26/03/2025	
DES.:	BLS	26/03/2025	
RESP.:	NOME	DATA	ASS.

Importante:
As informações contidas neste documento são de propriedade da R.PEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ – LOGÍSTICA INTELIGENTE

PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

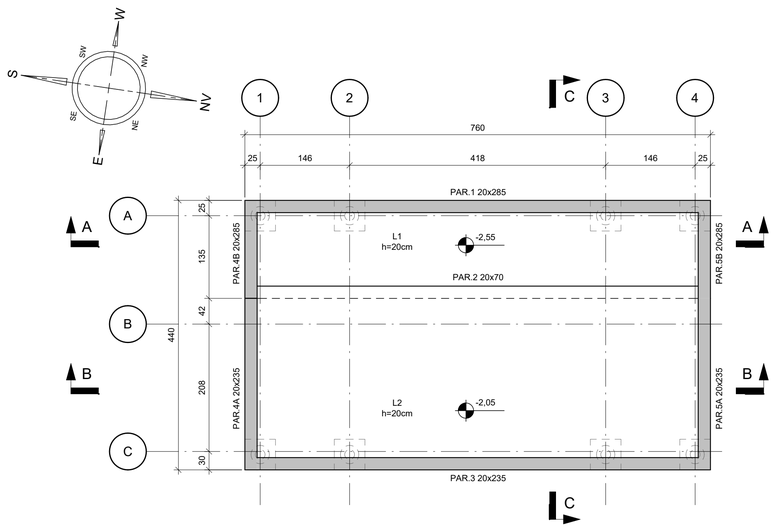
ÁREA: PARANAGUÁ - PR

TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA
TERMINAL DE PASSAGEIROS
FORMA - CASA DE BOMBAS E DEPÓSITO DE LIXO

RPEOTTA – SOLUÇÕES INTEGRADAS DE ENGENHARIA

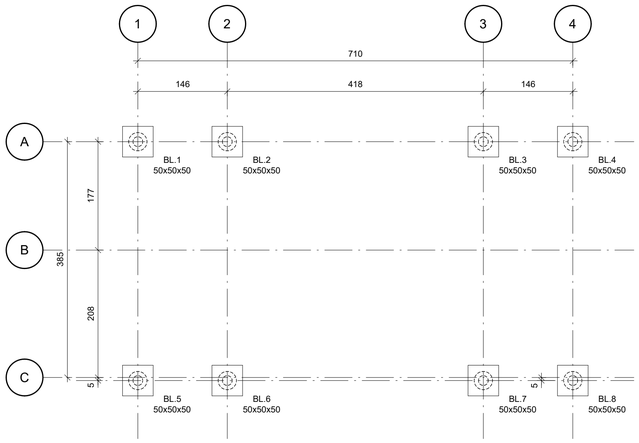
Nº DOCUMENTO RPEOTTA	ESCALA
DE-2436-PB-TPS-EST-FOR-203	IND.
Nº DOCUMENTO CLIENTE: -	REVISÃO: 2

A1 (841mmx594mm)



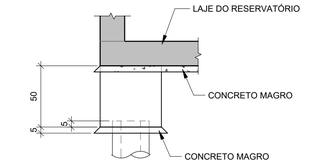
PLANTA - ELEV. -2,05 m

ESC. 1 : 50



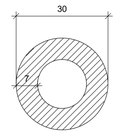
LOCAÇÃO DOS BLOCOS - PLANTA

ESC. 1 : 50



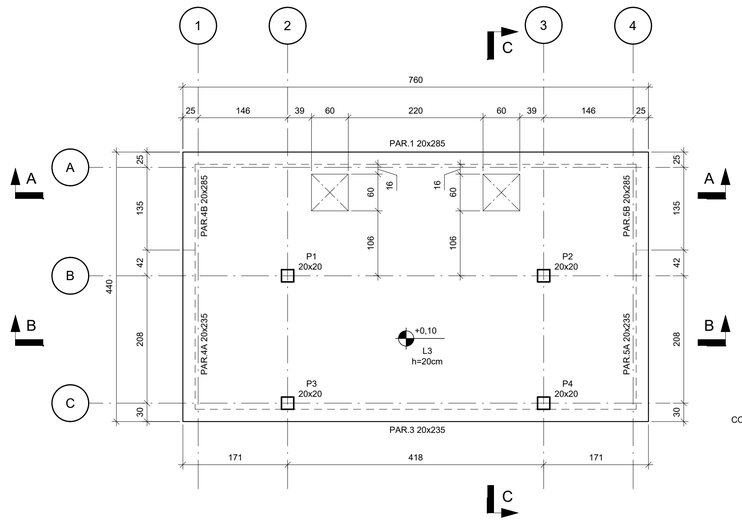
DET.1 - ELEVAÇÃO DOS BLOCOS (8x)

ESC. 1 : 25



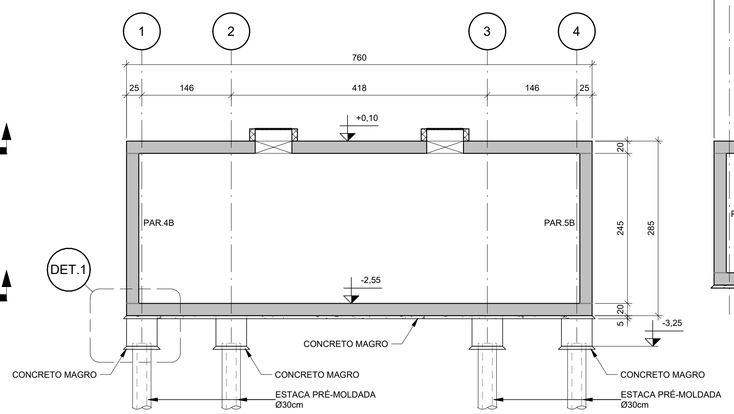
DETALHE - ESTACA (8x)

ESC. 1 : 10



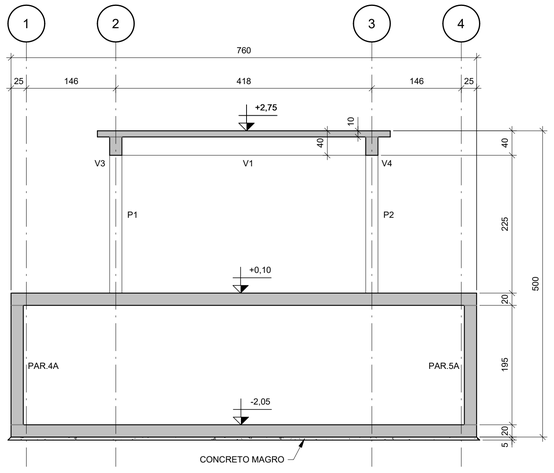
PLANTA - ELEV. +0,10 m

ESC. 1 : 50



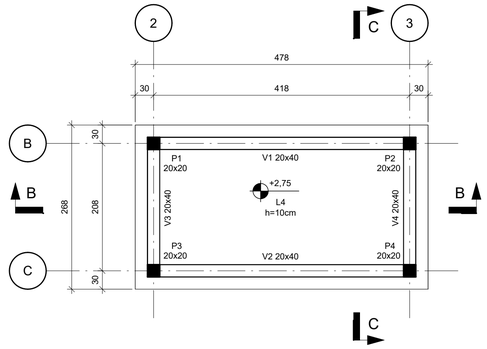
CORTE A-A

ESC. 1 : 50



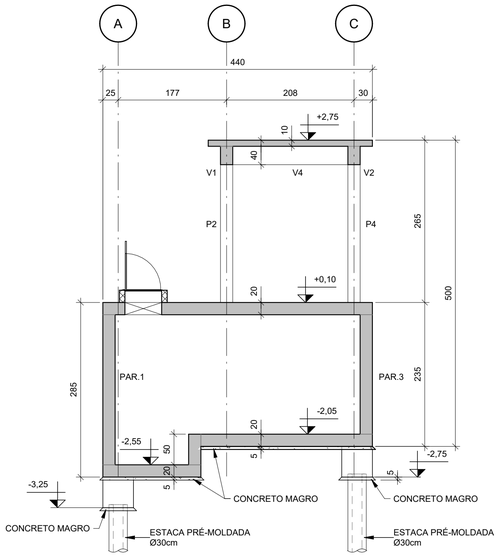
CORTE B-B

ESC. 1 : 50



PLANTA - ELEV. +2,75 m

ESC. 1 : 50



CORTE C-C

ESC. 1 : 50

QUANTITATIVO DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS

DESIGNAÇÃO	QUANTIDADE	COMPRIMENTO (m)		AÇO (kg)
		UNITÁRIO	TOTAL	
Ø30	8	30	240	1.820,87

QUANTITATIVO DE BLOCOS DE FUNDAÇÃO

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
50x50x50	8,00	1,00	150,00

QUANTITATIVO DE PAREDES

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
PAREDE	129,81	10,81	1.621,34

QUANTITATIVO DE LAJES

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
h=10cm	14,30	1,28	192,16
h=20cm	79,76	13,23	1.984,80
TOTAL:	94,06	14,51	2.176,96

QUANTITATIVO DE VIGAS

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
20x40	11,72	0,70	105,48

QUANTITATIVO DE PILARES

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
20x20	8,16	0,41	61,20

QUANTITATIVO DE LASTROS

MATERIAL	VOLUME (m³)
CONCRETO fck 10MPa	1,84

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO
- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-202 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO
- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO
- MA-2436-PB-TPS-ARQ-EXT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO ÁREA EXTERNO

LEGENDAS

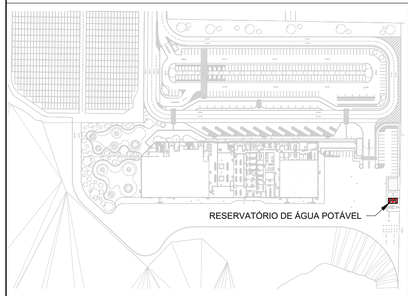
- PILAR NASCE
- PILAR SEGUE
- PILAR MORRE
- CONCRETO IN SITU
- CONCRETO PRÉ-MOLDADO

NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50;

3 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
4 - FATOR ÁGUA x CIMENTO ≤ 0,55;
5 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.
6 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm COM CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA DE 55 TONELADAS.

PLANTA CHAVE



RESPONSÁVEL TÉCNICO
ROBERTO ACCIOLY PEOTTA
CREA Nº: 147935-D-RJ

USO EXCLUSIVO DO CLIENTE
- ☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS
- ☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS
- ☐ NÃO APROVADO

DEPARTAMENTO	DATA	VISTO

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
4	18/03/2026	TDV	AJU	REVISADAS TABELAS
3	18/09/2025	TDV	AJU	APROVADO
2	08/07/2025	TDV	AJU	REVISADAS NOTAS E ADICIONADO QUANTITATIVO DE ESTACAS
1	27/06/2025	TDV	AJU	ADICIONADOS BLOCOS E ESTACAS
0	03/04/2025	TDV	AJU	EMISSÃO INICIAL PARA APROVAÇÃO

COORD.:	PAC	03/04/2025	
VERIF.:	SOJ	03/04/2025	
PROJ.:	AJU	03/04/2025	
DES.:	TDV	03/04/2025	
RESP.:	NOME	DATA	ASS.

Importante:

As informações contidas neste documento são de propriedade da R.PEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.

RPEOTTA
SOLUÇÕES INTEGRADAS DE ENGENHARIA

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ
LOGÍSTICA INTELIGENTE

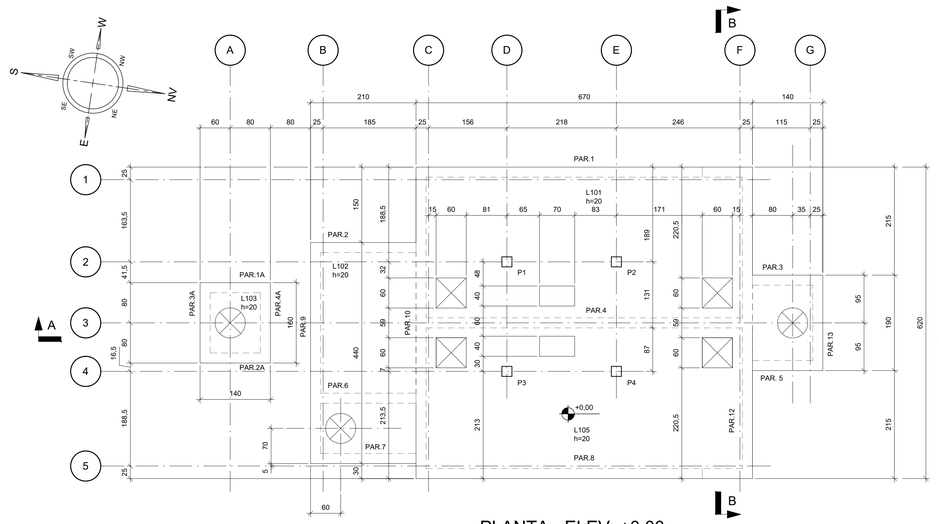
PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

ÁREA: PARANAGUÁ - PR

TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA DE CONCRETO
TERMINAL DE PASSAGEIROS
FORMA - RESERVATÓRIO - ÁGUA POTÁVEL

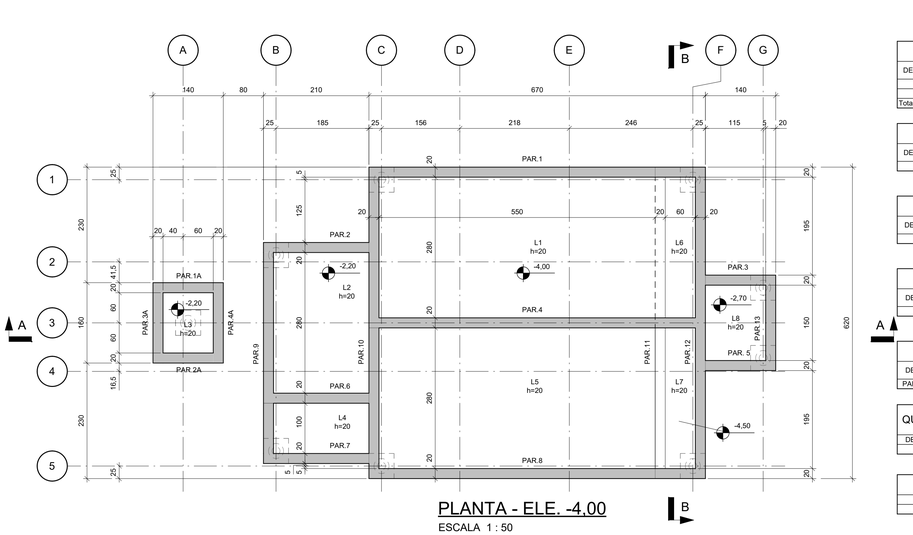
Nº DOCUMENTO RPEOTTA	ESCALA
DE-2436-PB-TPS-EST-FOR-204	INDICADA
Nº DOCUMENTO CLIENTE	REVISÃO
	4

A1 (841mmx594mm)



PLANTA - ELEV. +0,00

ESCALA 1 : 50



PLANTA - ELE. -4,00

ESCALA 1 : 50

QUANTITATIVO DE LAJES

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
h=10	7,18	0,72	107,74
h=20	109,07	21,81	3.272,04
Total:	116,25	22,53	3.379,77

QUANTITATIVO DE PILARES

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
20x20	2,12	0,11	15,90

QUANTITATIVO DE VIGAS

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
20 x 40	29,78	0,47	71,19

QUANTITATIVO DE FUNDAÇÕES

DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
50x50x50	9,00	1,11	166,47

QUANTITATIVO DE PAREDES

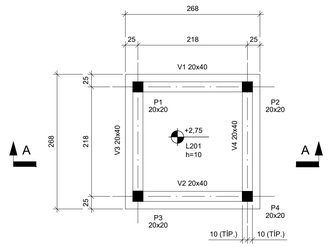
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
PAREDES 20cm	334,89	33,49	5.023,37

QUANTITATIVO DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS

DESIGNAÇÃO	QUANTIDADE	COMPRIMENTO (m)	AÇO (kg)
Ø30	9	270,00	2.048,48

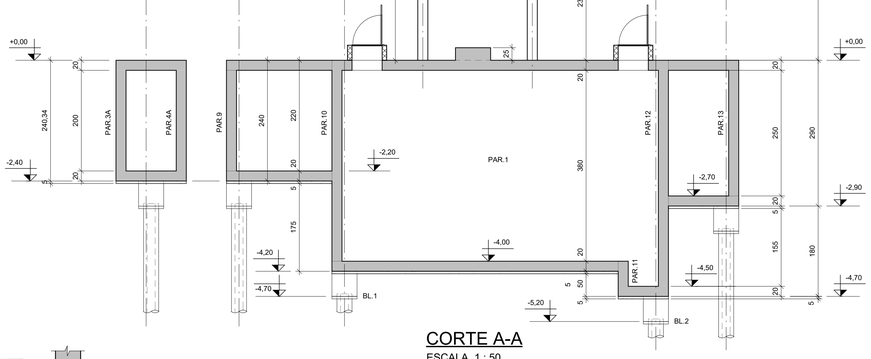
QUANTITATIVO DE LASTRO

MATERIAL	VOLUME (m³)
CONCRETO fck 10MPa	2,77



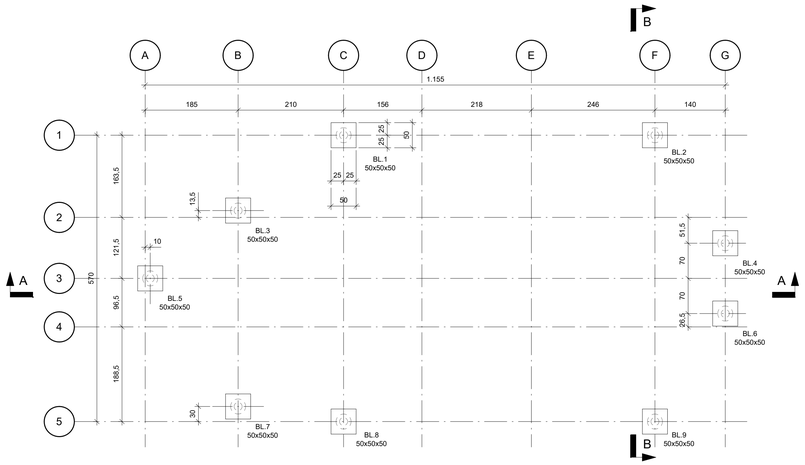
PLANTA - ELEV. +2,75

ESCALA 1 : 50



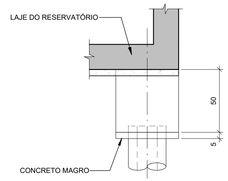
CORTE A-A

ESCALA 1 : 50



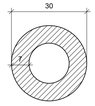
LOCAÇÃO DOS BLOCOS - PLANTA

ESCALA 1 : 50



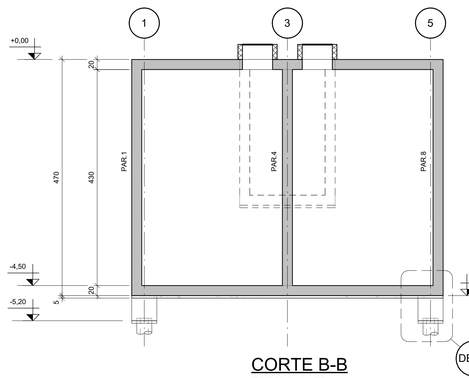
DET.1 - ELEVAÇÃO DOS BLOCOS (9x)

ESCALA 1 : 20



DETALHE - ESTACA (9x)

ESCALA 1 : 10



CORTE B-B

ESCALA 1 : 50

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO
- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-202 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO
- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO
- MA-2436-PB-TPS-ARQ-EXT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO ÁREA EXTERNO

LEGENDAS

- PILAR NASCE
- PILAR SEGUE
- PILAR MORRE
- ALVENARIA
- CONCRETO IN SITU
- CONCRETO PRÉ-MOLDADO

NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;

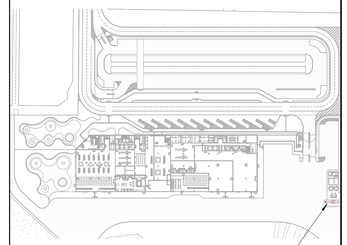
2 - MATERIAIS:

- CONCRETO fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50;
- COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES= 3,5cm);
- FATOR ÁGUA x CIMENTO ≤ 0,55;

3 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III;

4 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm COM CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA DE 55 TONELADAS.

PLANTA CHAVE



RESPONSÁVEL TÉCNICO
ROBERTO ACCIOLY PEOTTA
CREA Nº: 147935-D-RJ

USO EXCLUSIVO DO CLIENTE	DEPARTAMENTO	DATA	VISTO
☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS			
☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS			
☐ NÃO APROVADO			

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
3	18/03/2026	TDV	AJU	REVISADAS TABELAS
2	18/09/2025	TDV	AJU	APROVADO
1	08/07/2025	TDV	AJU	REVISADAS NOTAS E ADICIONADO QUANTITATIVO DE ESTACAS
0	04/04/2025	ISR	AJU	EMISSÃO INICIAL

COORD.:	PAC	04/04/2025	
VERIF.:	CBR	04/04/2025	
PROJ.:	AJU	04/04/2025	
DES.:	ISR	04/04/2025	
RESP.:	NOME	DATA	ASS.

Importante:

As informações contidas neste documento são de propriedade de R.PEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ

PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

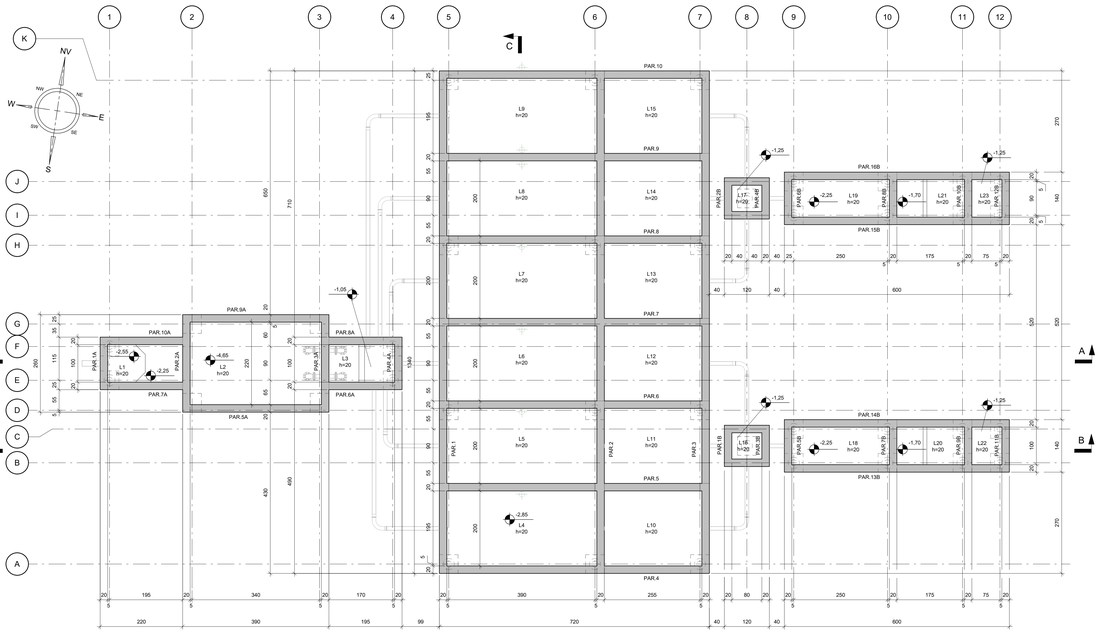
ÁREA: PARANAGUÁ - PR

TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA
TERMINAL DE PASSAGEIROS
FORMA - RESERVATÓRIO - ÁGUA PLUVIAL

RPEOTTA

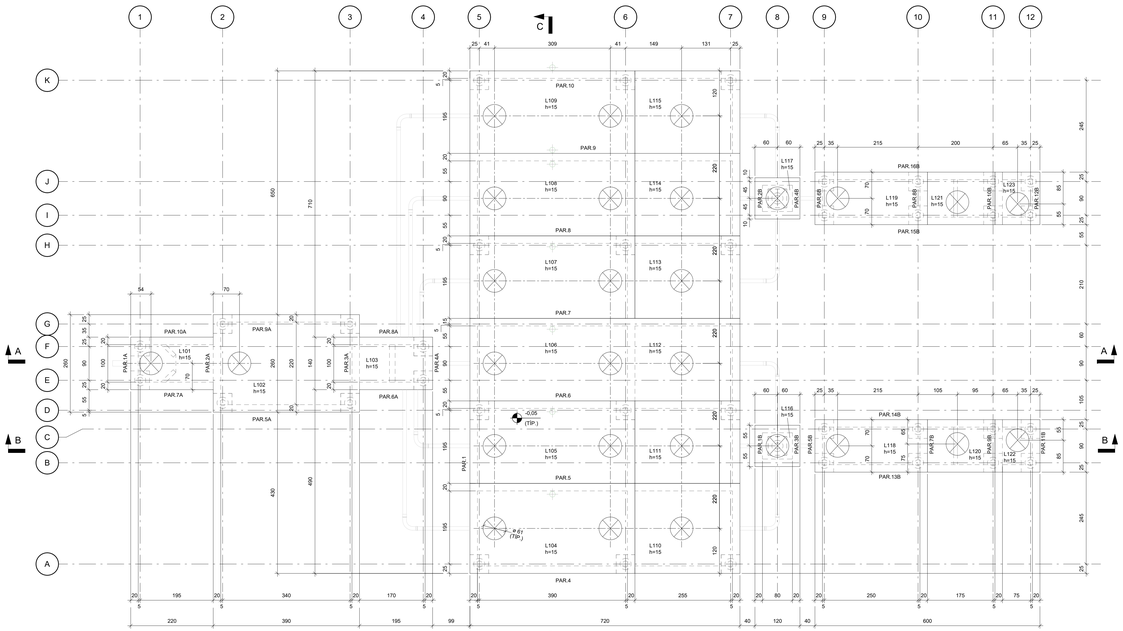
Nº DOCUMENTO RPEOTTA	ESCALA
DE-2436-PB-TPS-EST-FOR-205	INDICADA
Nº DOCUMENTO CLIENTE	REVISÃO
-	3

A1/L1 (1026mmx594mm)



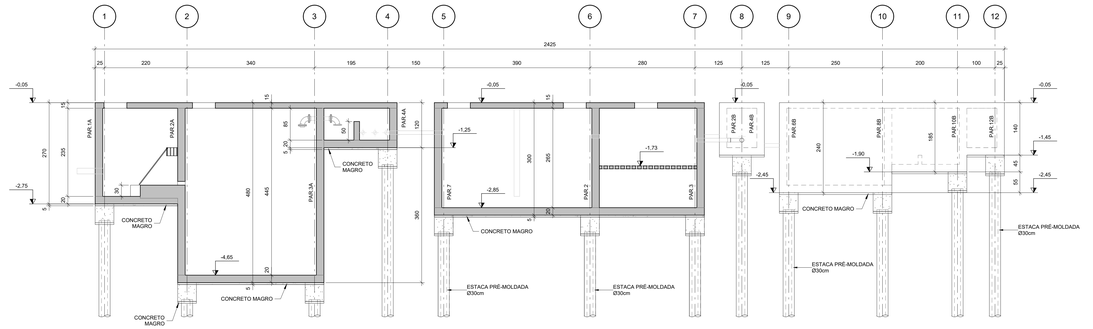
PLANTA - ELEV. -4,65

ESCALA 1 : 50



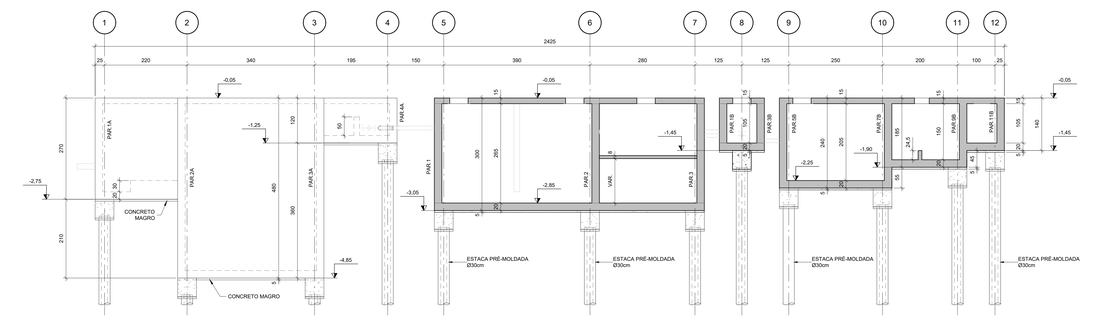
PLANTA - ELEV. -0,05

ESCALA 1 : 50



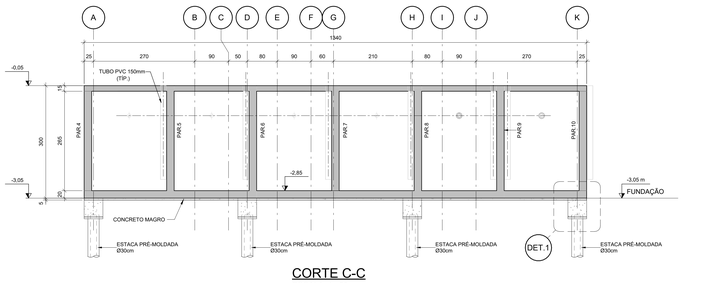
CORTE A-A

ESCALA 1 : 50



CORTE B-B

ESCALA 1 : 50



CORTE C-C

ESCALA 1 : 50

QUANTITATIVO DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS				
DESIGNAÇÃO	QUANTIDADE	COMPRIMENTO (m)		AÇO (kg)
		UNITÁRIO	TOTAL	
Ø30	38	30	1.140	8.649,12

QUANTITATIVO DE BLOCOS DE FUNDAÇÃO			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
50x50x50	38,15	4,74	710,63

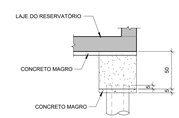
QUANTITATIVO DE LAJES			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
h=15	123,69	18,56	2.783,31
h=20	131,87	26,32	3.948,11
TOTAL:	255,56	44,88	6.731,43

QUANTITATIVO DE PAREDES			
DESIGNAÇÃO	ÁREA DE FORMA (m²)	VOLUME DE CONCRETO (m³)	AÇO (kg)
PAREDE 20cm	724,23	72,42	10.863,47

QUANTITATIVO DE LASTRO	
MATERIAL	VOLUME (m³)
CONCRETO fck 10MPa	6,82

LOCAÇÃO DOS BLOCOS

ESCALA 1 : 75



DET.1 - ELEVAÇÃO DOS BLOCOS (38x)

ESCALA 1 : 25



DETALHE - ESTACA (38x)

ESCALA 1 : 10

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-202 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO

- PQ-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO

- MA-2436-PB-TPS-ARQ-EXT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO ÁREA EXTERNO

LEGENDAS

CONCRETO ESTRUTURAL IN SITU

CONCRETO MAGRO

NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;

2 - MATERIAIS:

- CONCRETO fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50;
- COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES= 3,5cm);
- FATOR ÁGUA x CIMENTO ≤ 0,55;

3 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.

4 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm E ESPESSURA DA PAREDE DE 7cm, CARGA MÁXIMA DE 55 TONELADAS.

PLANTA CHAVE



RESPONSÁVEL TÉCNICO
ROBERTO ACCIOLY FEOTTA
CREA Nº. 147935-D/RJ

USO EXCLUSIVO DO CLIENTE	DEPARTAMENTO	DATA	VISTO
☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS			
☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS			
☐ NÃO APROVADO			

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
4	16/03/2026	TDV	AJU	REVISADAS TABELAS
3	19/09/2025	TDV	AJU	APROVADO
2	09/07/2025	TDV	AJU	REVISADAS NOTAS E ADICIONADO QUANTITATIVO DE ESTACAS
1	27/06/2025	TDV	AJU	ADICIONADOS BLOCOS E REVISADOS NÍVEIS
0	08/04/2025	ISR	AJU	EMISSÃO INICIAL

COORD.	FAC	08/04/2025
VERIF.	SCU	08/04/2025
PROJ.	AJU	08/04/2025
DES.	ISR	08/04/2025
RESP.	NOME	DATA

ASS

Importante:

As informações contidas neste documento são de propriedade da PORTOS DO PARANÁ S.A. Consultoria Lda. e não fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outros fins senão aqueles estabelecidos contratualmente.

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ

PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

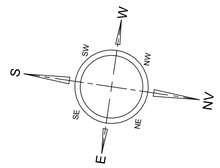
ÁREA: PARANAGUÁ - PR

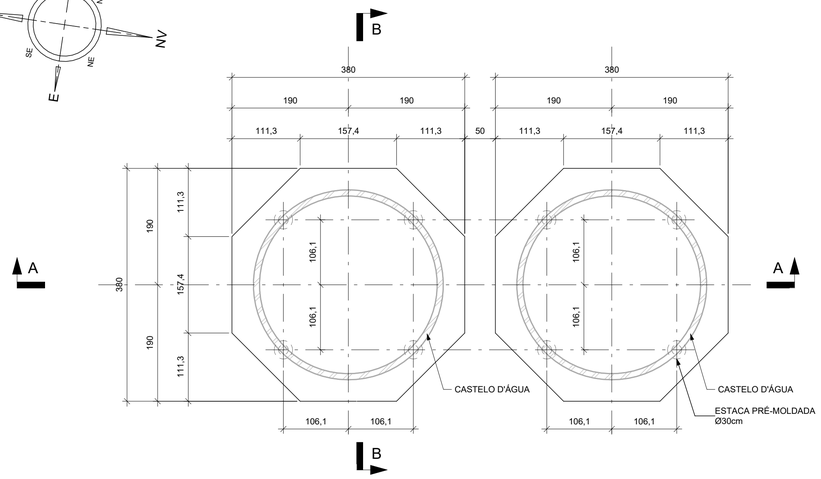
TÍTULO: PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA
TERMINAL DE PASSAGEIROS
FORMA - ETE

Nº DOCUMENTO EMISSÃO	ESCALA
DE-2436-PB-TPS-EST-FOR-206	INDICADA
Nº DOCUMENTO CLIENTE	REVISÃO
	4

RPEOTTA

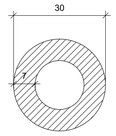
A0L1 (1370mmx841mm).





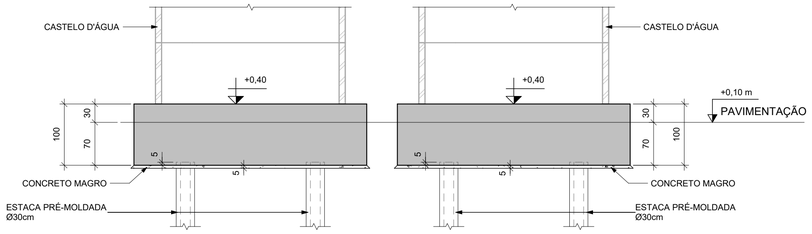
PLANTA

ESC. 1 : 50



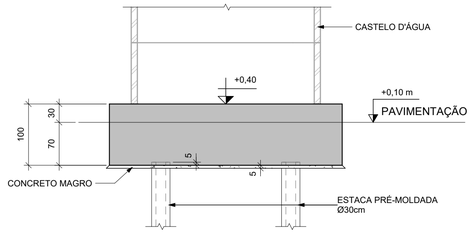
DETALHE - ESTACA (8x)

ESC. 1 : 10



CORTE A-A

ESC. 1 : 50



CORTE B-B

ESC. 1 : 50

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MA-2436-PB-TPS-ARQ-INT-001 - PROJETO BÁSICO - ARQUITETURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MODELO EDIFICAÇÃO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-202 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA DE APOIO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-001 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA DE APOIO

- PO-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - PROJETO BÁSICO - ESTRUTURA - TERMINAL DE PASSAGEIROS - PLANILHA DE QUANTIDADES ESTRUTURA DE APOIO

QUANTITATIVO DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS

DESIGNAÇÃO	QUANTIDADE	COMPRIMENTO (m)		AÇO (kg)
		UNITÁRIO	TOTAL	
Ø30	8	30	240	1.820,87

QUANTITATIVO DE BLOCOS DE FUNDAÇÃO

DESIGNAÇÃO	QUANT.	FORMA (m²)	VOLUME (m³)	PESO AÇO (kg)
380x380x100	2	25,18	23,92	3589

RESUMO LASTRO DE CONCRETO

MATERIAL	VOLUME (m³)
CONCRETO fck 10MPa	1,23

LEGENDAS

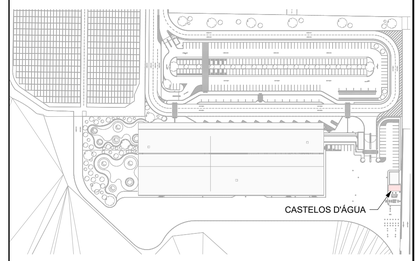
CONCRETO PRÉ-MOLDADO EM CORTE

CONCRETO IN SITU

NOTAS

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO E NÍVEIS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2 - MATERIAIS:
- CONCRETO ESTRUTURAL fck ≥ 40 MPa;
- CONCRETO MAGRO fck ≥ 10 MPa;
- AÇO CA-50;
3 - OS NÍVEIS SÃO INDICATIVOS PARA REFERÊNCIA DE PROJETO;
4 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS (FUNDAÇÃO, VIGAS E PILARES = 4cm / LAJES = 3,5cm);
5 - FATOR ÁGUA x CIMENTO ≤ 0,55;
6 - CONSIDERADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.
7 - CONFIRMAR AS MEDIDAS NO LOCAL.
8 - ESTACAS PRÉ-MOLDADAS Ø30cm E ESPESSURA DA PAREDE DE 7cm, CARGA MÁXIMA DE 55 TONELADAS.

PLANTA CHAVE



USO EXCLUSIVO DO CLIENTE	DEPARTAMENTO	DATA	VISTO
☐ APROVADO SEM COMENTÁRIOS			
☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS			
☐ NÃO APROVADO			

REV.	DATA	DES.	PROJ.	DESCRIÇÃO
1	18/03/2026	TDV	RMS	ATUALIZADAS TABELAS
0	08/07/2025	TDV	RMS	EMISSÃO INICIAL PARA APROVAÇÃO

COORD.:	PAC.	08/07/2025	
VERIF.:	SOJ	08/07/2025	
PROJ.:	RMS	08/07/2025	
DES.:	TDV	08/07/2025	
RESP.:	NOME	DATA	ASS.

Importante:

As informações contidas neste documento são de propriedade da R.PEOTTA Engenharia e Consultoria Ltda. e são fornecidas ao cliente sob condição de não serem utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.

CLIENTE: PORTOS DO PARANÁ – LOGÍSTICA INTELIGENTE

PROJETO: TERMINAL DE RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS DE NAVIOS DE CRUZEIRO

AREA: PARANAGUÁ - PR

TÍTULO:
PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA
TERMINAL DE PASSAGEIROS
FORMA - BASE CASTELO D'ÁGUA

RPEOTTA Soluções Inovadoras de Engenharia

Nº DOCUMENTO RPEOTTA	ESCALA
DE-2436-PB-TPS-EST-FOR-207	INDICADA
Nº DOCUMENTO CLIENTE	REVISÃO
-	1

A1 (841mmx594mm)

PORTOS DO PARANÁ
LOGÍSTICA INTELIGENTE

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

PROJETO BÁSICO
ESTRUTURA DE CONCRETO
TERMINAL DE PASSAGEIROS
MEMÓRIA DE CÁLCULO – ESTRUTURA DE APOIO

Revisão	Descrição da Revisão	Elaborado	Verificado	Aprovado	Data
0	EMISSÃO INICIAL	BLS	IAC	PAC	20/03/2025
1	ATENDIMENTO AOS COMENTÁRIOS	BLS	RMC	PAC	02/07/2025

*As informações contidas neste documento são de propriedade da **RPEOTTA** não devendo ser utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.*

ÍNDICE

1 - OBJETIVO 4
2 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4
3 - NORMAS UTILIZADAS 4
4 - MATERIAIS ADOTADOS 5
5 - UNIDADES ADOTADAS 5
6 - METODOLOGIA DE CÁLCULO E MODELO ESTRUTURAL 6
7 - CARREGAMENTOS 6
7.1 - Ações Permanentes 6
7.2 - Ações Variáveis 6
8 - REQUISITOS GERAIS 7
8.1 - Agressividade Ambiental 7
8.2 - Qualidade do Concreto 7
8.3 - Cobrimento 8
9 - SOLO 9
10 -GUARITA 10
10.1 - Pilares 10
10.2 - Cintas e Vigas 11
10.3 - Lajes 16
11 -CASA DE BOMBAS E DEPÓSITO DE LIXO 17
11.1 - Pilares 17
11.2 - Cintas e Vigas 20
11.3 - Lajes 33
12 -PORTARIA 34
12.1 - Pilares 34
12.2 - Cintas e Vigas 38
12.3 - Lajes 53
13 -RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL 54
13.1 - CARREGAMENTOS 54
13.2 - ESFORÇOS SOLICITANTES 54
13.3 - DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA DE FLEXÃO 58
13.4 - CÁLCULO DA CARGA NAS ESTACAS 59
14 -ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO 60

CAIXA 1 60
14.1 - CARREGAMENTOS 60
14.2 - ESFORÇOS SOLICITANTES 61
14.3 - CARREGAMENTOS 70
14.4 - ESFORÇOS SOLICITANTES 70
14.5 - CARREGAMENTOS 75
14.6 - ESFORÇOS SOLICITANTES 75
14.7 - DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA DE FLEXÃO 78
14.8 - CÁLCULO DA CARGA NAS ESTACAS 79

15 -RESERVATÓRIO DA ÁGUA PLUVIAL 81

CAIXA A 81
15.1 - CARREGAMENTOS 81
15.2 - ESFORÇOS SOLICITANTES 81

CAIXA B 83
15.3 - CARREGAMENTOS 83
15.4 - ESFORÇOS SOLICITANTES 85
15.5 - DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA DE FLEXÃO 93
15.6 - CÁLCULO DA CARGA NAS ESTACAS 94

16 -BASE PARA CASTELO DE ÁGUA POTÁVEL 97

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Vista do porto de Paranaguá 4
Figura 2 – Perfil geotécnico 9

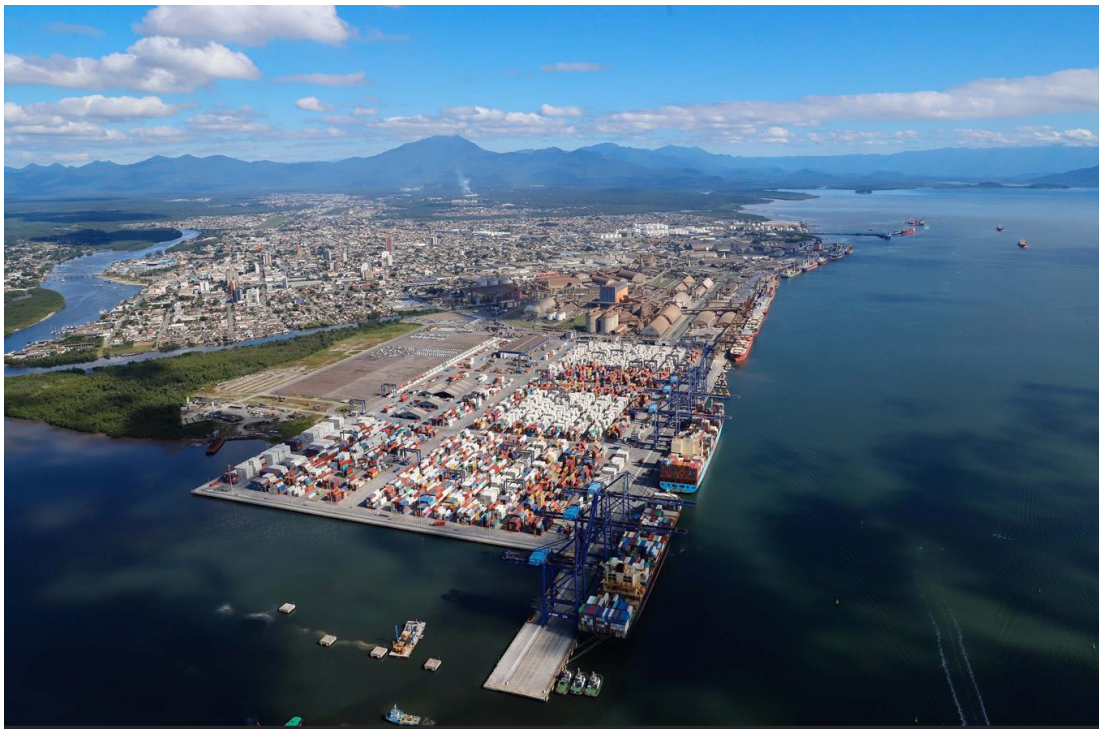
ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Materiais 5
Tabela 2 – Unidades 5
Tabela 3 – Ações variáveis devido o uso e a ocupação 6
Tabela 4 – Fatores para cálculo do Vento 7
Tabela 5 – Classe de agressividade ambiental (CAA) 7
Tabela 6 – Correspondência entre a classe de agressividade e a Qualidade do Concreto 8
Tabela 7 – Correspondência entre a classe de agressividade e o cobrimento nominal 8

1 - OBJETIVO

Este documento tem por objetivo apresentar o dimensionamento dos elementos de concreto armado das instalações das áreas externas referentes ao Terminal de Recepção de Passageiros de Navios de Cruzeiro localizado ao sul do Terminal de Paranaguá em terreno de aproximados 30 mil m² adjacente ao pátio de contêineres e dos pátios de estacionamento de veículos.

Figura 1 – Vista do porto de Paranaguá.



2 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- MD-2436-PB-TPS-EST-GER-002 - MEMORIAL DESCRITIVO
- DE-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - GUARITA - FORMA
- DE-2436-PB-TPS-EST- FOR-202 - PORTARIA - FORMA
- DE-2436-PB-TPS-EST- FOR-203 - CASA DE BOMBAS - FORMA

3 - NORMAS UTILIZADAS

As Normas e Recomendações adotadas no projeto serão as seguintes:

- ABNT NBR 6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;

- ABNT NBR 8681 - Ações e Segurança nas Estruturas - Procedimento;
- ABNT NBR 12655:2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento;
- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento;
- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação;
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.

Na ausência de Normas e Regulamentos brasileiros específicos, no que couber, poderão ser utilizadas Normas e Recomendações Estrangeiras.

4 - MATERIAIS ADOTADOS

Para o dimensionamento estrutural, foram especificados os seguintes materiais:

Tabela 1 – Materiais

Elemento	Material
Concreto estrutural	Concreto C-40
Concreto magro	Concreto C-10
Armadura	CA-50 e CA-25

5 - UNIDADES ADOTADAS

Foi adotado o Sistema Internacional de Medidas, tendo como unidades básicas dos dados e soluções as seguintes unidades:

Tabela 2 – Unidades

Elemento	Material
Forças	kN (quilo Newton)
Momentos	kN.m (quilo Newton x metro)
Comprimento	m (metro)

6 - METODOLOGIA DE CÁLCULO E MODELO ESTRUTURAL

O software utilizado para modelagem, análise e verificação estrutural foi o AltoQi Eberick em sua versão 2024-06. O programa segue as diretrizes das normas NBR 6118 para cálculo das estruturas de concreto armado, NBR 6122 para fundações e NBR 6123 para o cálculo das cargas de vento atuantes na estrutura, dispensando, portanto, a necessidade de utilização de outros programas específicos para essa finalidade.

7 - CARREGAMENTOS

Este capítulo aborda os principais carregamentos aplicados no processo de dimensionamento e análise estrutural, incluindo ações permanentes, variáveis, de vento e demais condições específicas de projeto. São detalhados os critérios adotados para a consideração de cada tipo de carregamento, bem como os efeitos combinados que influenciam o comportamento e o desempenho global da estrutura.

7.1 - Ações Permanentes

7.1.1 - Peso Próprio

As ações permanentes de peso próprio das estruturas são geradas automaticamente pelo software de cálculo em função da geometria e material do elemento estrutural utilizado.

7.2 - Ações Variáveis

7.2.1 - Uso e Ocupação

Para análise dos esforços de uso e ocupação serão seguidos os parâmetros da Norma NBR 6120 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações, apresentados na tabela a seguir.

Tabela 3 – Ações variáveis devido o uso e a ocupação

Salas de uso geral e sanitários	2,5 kN/m²
Áreas Técnicas	3 kN/m²
Coberturas	1 kN/m²

7.2.2 - Vento

Para análise dos esforços de vento serão seguidos os parâmetros da Norma NBR 6123, na tabela 4 são apresentados os fatores.

Tabela 4 – Fatores para cálculo do Vento

V0	40,00m/s
S1	1,00
Categoria	II
Classe	A
S2	1,04
Grupo	4
S3	0,95

8 - REQUISITOS GERAIS

8.1 - Agressividade Ambiental

O projeto será implantado em um ambiente marinho com classe de agressividade ambiental III.

Tabela 5 – Classe de agressividade ambiental (CAA)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submerso	
II	Moderada	Urbano [a, b]	Pequeno
III	Forte	Marinho [a]	Grande
		Industrial [a, b]	
IV	Muito forte	Industrial [a, c]	Elevado
		Respingos de maré	

8.2 - Qualidade do Concreto

Para a classe de agressividade ambiental III, o fator água cimento equivale a 0,55, e a classe de concreto adotada no projeto é a C40, classe frequentemente recomendada para estruturas em ambientes marinhos, para garantir alta durabilidade e resistência.

Tabela 6 – Correspondência entre a classe de agressividade e a Qualidade do Concreto

Concreto [a]	Tipo [b, c]	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

[a] O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.
[b] CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
[c] CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

8.3 - Cobrimento

Para a classe III, os cobrimentos a seguir foram adotados no projeto:

- Lajes - 35mm
- Vigas e Pilares - 40mm
- Sapatas - 40mm

Tabela 7 – Correspondência entre a classe de agressividade e o cobrimento nominal

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV [c]
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje [b]	20	25	35	45
	Viga [b]/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo [d]	30		40	50
Concreto protendido [a]	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

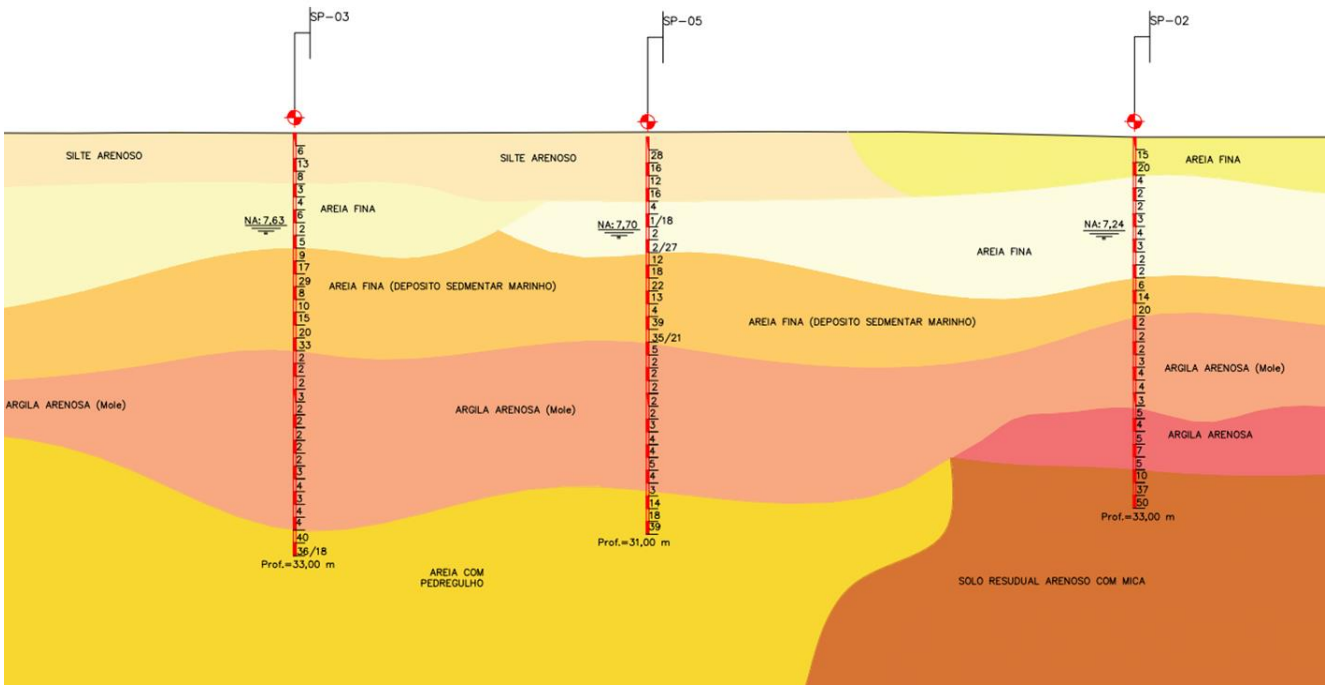
9 - SOLO

Com base no perfil geotécnico, realizou-se a média dos valores de NSPT nos primeiros 2 m de solo, os quais apresentaram consistência com as camadas de silte argiloso e areia fina. Essa média foi empregada no cálculo da tensão admissível do solo, considerando as características geotécnicas locais e as recomendações normativas aplicáveis. O valor obtido foi então inserido no software Eberick para o dimensionamento adequado das sapatas, assegurando a segurança e a eficiência estrutural do projeto. A profundidade de assentamento das fundações foi fixada em 1,5 m.

Características das Sondagens:

- SP-03: Camada superficial de silte argiloso, com NSPT entre 6 e 13 nos primeiros 2 m e nível d'água (NA) a 7,63 m.
- SP-05: Camada superficial de silte argiloso, com NSPT entre 16 e 28 nos primeiros 2 m e NA a 7,70 m.
- SP-02: Camada superficial de areia fina, com NSPT entre 15 e 20 nos primeiros 2 m e NA a 7,24 m.

Figura 2 – Perfil geotécnico



10 - GUARITA

10.1 - Pilares

- Pavimento Nível +0,00m

Pilar	Seção (cm)	Nd máx Nd mín (kN)	Msd(x) Msd(y) (kN.m)	Mrd(x) Mrd(y) (kN.m)	Mrd/Msd
P1	20x20	169.02 88.17	12.96 29.88	13.49 31.10	1.04
P2	20x20	157.42 71.85	19.15 23.85	20.21 25.17	1.06
P3	20x20	159.20 72.25	21.55 24.09	21.46 23.98	1.00
P4	20x20	138.36 65.81	10.70 29.61	11.37 31.46	1.06

- Pavimento Nível +3,10m

Pilar	Seção (cm)	Nd máx Nd mín (kN)	Msd(x) Msd(y) (kN.m)	Mrd(x) Mrd(y) (kN.m)	Mrd/Msd
P1	20x20	74.02 40.72	10.40 20.64	11.33 22.48	1.09
P2	20x20	74.94 40.79	13.97 17.64	15.27 19.29	1.09
P3	20x20	60.71 30.21	14.90 16.36	16.22 17.81	1.09
P4	20x20	58.94 31.03	9.16 19.75	10.36 22.34	1.13

- Verificação dos Esforços Limites

Pilar	Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
P1	B	Vd = 13.09 kN	Td = 0.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
		VRd2 = 187.92 kN	TRd2 = 4.86 kN.m	
	H	Vd = 18.62 kN	Td = 0.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
		VRd2 = 187.92 kN	TRd2 = 4.86 kN.m	
P2	B	Vd = 11.56 kN	Td = 0.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
		VRd2 = 187.92 kN	TRd2 = 4.86 kN.m	
	H	Vd = 18.42 kN	Td = 0.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
		VRd2 = 187.92 kN	TRd2 = 4.86 kN.m	
P3	B	Vd = 13.15 kN	Td = 0.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
		VRd2 = 187.92 kN	TRd2 = 4.86 kN.m	
	H	Vd = 18.63 kN	Td = 0.00 kN.m	Vd/VRd2 + TED/TRd2 = 0.10
		VRd2 = 187.92 kN	TRd2 = 4.86 kN.m	
P4	B	Vd = 11.64 kN	Td = 0.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
		VRd2 = 187.92 kN	TRd2 = 4.86 kN.m	
	H	Vd = 18.68 kN	Td = 0.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
		VRd2 = 187.92 kN	TRd2 = 4.86 kN.m	

10.2 - Cintas e Vigas

- C1

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P2				30.99			
1	1.58	0.00	51.24			48.02	-47.09
2	1.60	0.00	59.76			45.78	-46.28
P1				36.58			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 59.76 kN VRd2 = 439.34 kN	Td = 1.71 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.21

- C2

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
C5				4.64			
1	0.00	0.00	14.72		7.24	4.11 0.12	-3.20
C4				9.30			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 14.72 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.47 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05

- C3

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P4				33.20			
1	2.18	0.00	54.82			47.59	-47.15
2	2.15	0.00	57.85			45.83	-46.04
P3				35.44			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 58.29 kN VRd2 = 453.60 kN	Td = 1.72 kN.m TRd2 = 24.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.20

- C4

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P3				21.68			
1	0.00	-0.55	40.87			13.36 19.49	-30.84
2	0.00	-0.54	39.92		19.38	19.02 13.33	-30.68
P1				21.11			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 40.87 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 1.78 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16

- C5

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
C3				25.22			
1	0.02	0.00	39.21			31.41	-3.12
2	0.00	-0.02	41.14			31.69	-3.09
C1				27.11			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 41.14 kN VRd2 = 453.60 kN	Td = 2.31 kN.m TRd2 = 24.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.19

- C6

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P4				12.99			
1	0.00	-1.16	31.89		16.45	15.97 15.99	-27.03 -26.99
P2				14.96			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 31.89 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.03 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

- V1

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P2				21.33			
1	9.10	0.00	33.17		25.72		-20.01 -19.59
P1				17.55			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 40.36 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.05 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

- V2

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P4				21.55			
1	8.64	0.00	33.60		22.54		-18.71 -18.52
P3				15.07			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 33.60 kN VRd2 = 453.60 kN	Td = 0.03 kN.m TRd2 = 24.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

- V3

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P3				20.55			
1	4.23	0.00	43.78		16.51	2.50 2.39	-13.98 -14.11
P1				27.62			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 49.34 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.09 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

- V4

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P4				13.89			
1	3.30	0.00	35.99		16.07	3.35 3.34	-12.75 -12.76

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 35.99 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.13 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

10.3 - Lajes

10.3.1 - Nível +0,00m

Nome	Espessura (cm)	Carga (kN/m²)	Mdx (kN.m/m)	Mdy (kN.m/m)
L1	10	6.55	2.24	1.54
L2	10	6.55	4.29	3.65
L3	10	6.55	1.87	2.09

10.3.2 - Nível +3,10m

Nome	Espessura (cm)	Carga (kN/m²)	Mdx (kN.m/m)	Mdy (kN.m/m)
L101	10	5.32	5.00	5.05
L102	10	5.32	3.70	14.82

11 - CASA DE BOMBAS E DEPÓSITO DE LIXO

11.1 - Pilares

- Pavimento Nível +0,00m

Pilar	Seção (cm)	Nd máx Nd mín (kN)	Msd(x) Msd(y) (kN.m)	Mrd(x) Mrd(y) (kN.m)	Mrd/Msd
P1	20x20	70.71 30.45	11.39 3.46	13.01 3.95	1.14
P2	20x20	223.16 124.63	20.08 13.37	21.63 14.40	1.08
P3	20x20	130.69 72.67	22.52 5.79	25.62 6.59	1.14
P4	20x20	139.34 78.57	22.20 2.47	22.62 2.52	1.02
P5	20x20	265.69 144.74	15.31 5.12	18.04 6.03	1.18
P6	20x20	115.74 64.05	16.05 0.57	16.99 0.60	1.06
P7	20x20	240.61 133.69	22.76 9.03	25.48 10.11	1.12
P8	20x20	404.51 216.14	18.24 12.28	20.07 13.52	1.10
P9	20x20	208.27 116.00	6.61 19.71	6.98 20.81	1.06
P10	20x20	151.54 84.66	18.57 15.32	19.31 15.93	1.04
P11	20x20	282.27 157.06	22.59 16.16	25.93 18.55	1.15
P12	20x20	131.46 72.88	16.29 13.40	19.05 15.67	1.17

- Pavimento Nível +3,10m

Pilar	Seção (cm)	Nd máx Nd mín (kN)	Msd(x) Msd(y) (kN.m)	Mrd(x) Mrd(y) (kN.m)	Mrd/Msd
P1	20x20	25.85	1.11	1.65	1.49

		10.86	7.78	11.60	
P2	20x20	83.16 48.31	13.94 6.42	16.98 7.82	1.22
P3	20x20	50.77 28.31	17.21 5.35	18.66 5.81	1.08
P4	20x20	49.43 27.34	14.97 1.70	17.41 1.97	1.16
P5	20x20	107.84 61.79	9.67 0.04	16.54 0.08	1.71
P6	20x20	41.55 22.44	10.05 0.33	12.85 0.42	1.28
P7	20x20	94.76 55.49	14.04 12.08	14.04 12.08	1.00
P8	20x20	143.85 83.29	3.43 27.99	3.45 28.16	1.01
P9	20x20	81.51 47.39	5.64 15.15	6.47 17.39	1.15
P10	20x20	58.99 33.55	13.14 14.67	15.37 17.16	1.17
P11	20x20	114.88 67.56	25.98 7.36	32.68 9.26	1.26
P12	20x20	50.54 28.16	5.37 16.28	5.48 16.60	1.02

- Verificação dos Esforços Limites

Pilar	Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
P1	B	Vd = 7.41 kN VRd2 = 138.86 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.79 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
	H	Vd = 7.06 kN VRd2 = 138.86 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.79 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
P2	B	Vd = 12.80 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
	H	Vd = 11.46 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

P3	B	Vd = 14.06 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
	H	Vd = 7.82 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
P4	B	Vd = 13.76 kN VRd2 = 138.86 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.79 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
	H	Vd = 7.10 kN VRd2 = 138.86 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.79 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
P5	B	Vd = 9.50 kN VRd2 = 138.86 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.79 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
	H	Vd = 4.60 kN VRd2 = 138.86 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.79 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
P6	B	Vd = 9.84 kN VRd2 = 138.86 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.79 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
	H	Vd = 5.83 kN VRd2 = 138.86 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.79 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
P7	B	Vd = 13.40 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
	H	Vd = 10.79 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08
P8	B	Vd = 9.21 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
	H	Vd = 12.88 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
P9	B	Vd = 9.99 kN VRd2 = 137.77 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.55 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
	H	Vd = 11.80 kN VRd2 = 137.77 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.55 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
P10	B	Vd = 11.26 kN	Td = 0.00 kN.m	

		VRd2 = 136.25 kN	TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08
	H	Vd = 13.67 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
P11	B	Vd = 17.35 kN VRd2 = 134.52 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 4.86 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
	H	Vd = 9.99 kN VRd2 = 134.52 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 4.86 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
P12	B	Vd = 9.86 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
	H	Vd = 12.42 kN VRd2 = 136.25 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 5.22 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

11.2 - Cintas e Vigas

- C1

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P1				9.17			
1	0.91	0.00	42.94			12.17	-15.35 -40.43
P2				62.21			
2	1.31	0.00	61.13		36.07		-55.08 -37.56
P3				31.35			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 37.80 kN	Td = 0.56 kN.m	

1-1	VRd2 = 454.90 kN	TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11
2 2-2	Vd = 59.55 kN VRd2 = 453.60 kN	Td = 0.33 kN.m TRd2 = 24.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14

- C2

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P4				33.10			
1	1.55	0.00	54.38		34.56	31.07	-35.82
2	2.07	0.00	85.58			32.33	-64.20
P5				98.59			
3	0.36	-0.35	76.44		22.50	3.54	-58.11 -23.38
P6				21.52			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 82.26 kN VRd2 = 453.60 kN	Td = 0.38 kN.m TRd2 = 24.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.20
2 3-3	Vd = 72.64 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.10 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16

- C3

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P7				29.66			
1	0.86	-0.22	67.95		36.78		-35.45 -61.56
P8				76.45			
2	1.38	0.00	59.17		23.15	2.38	-54.56 -24.94
P9				20.22			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 68.37 kN VRd2 = 451.98 kN	Td = 0.18 kN.m TRd2 = 23.20 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16
2 2-2	Vd = 56.75 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.26 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14

- C4

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P10				24.39			
1	0.80	-0.01	54.36		28.45		-28.66 -48.17
P11				61.17			
2	0.59	-0.05	46.44		17.86	3.87	-41.32 -23.69
P12				18.48			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 51.80 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.38 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
2 2-2	Vd = 43.53 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.44 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

- C5

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P10				32.55			
1	1.70	0.00	62.89		39.55		-37.03 -56.07
P7				60.96			
2	1.72	0.00	36.41			1.75	-37.54 -11.38
P4				22.73			
3	0.80	-0.06	30.71		14.00	2.76	-16.51 -17.27
P1				16.62			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 62.31 kN VRd2 = 442.80 kN	Td = 0.10 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14
2 2-2	Vd = 33.30 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.08 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08
3 3-3	Vd = 28.38 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.81 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10

- C6

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
C2				18.96			
1	5.66	0.00	40.46		23.81	0.46	-0.78 -26.04
P2				24.91			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 41.39 kN VRd2 = 453.60 kN	Td = 1.21 kN.m TRd2 = 24.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14

- C7

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P11				43.72			
1	1.15	-1.86	91.13		57.27		-51.66 -84.17
P8				85.83			
2	5.34	0.00	51.47			8.70	-52.77 -8.59
P5				0.99			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 90.79 kN VRd2 = 449.71 kN	Td = 0.04 kN.m TRd2 = 22.11 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.20
2 2-2	Vd = 49.61 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.08 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

- C8

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P12				31.08			
1	1.08	-0.18	61.31		37.88		-33.40 -54.80
P9				58.12			
2	0.30	-0.32	33.40		0.11	0.02	-33.73 -13.70
P6				23.45			
3	0.73	0.00	30.00		13.68	0.74	-15.63 -19.72
P3				17.70			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 60.53 kN VRd2 = 451.98 kN	Td = 0.09 kN.m TRd2 = 23.20 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14
2 2-2	Vd = 30.18 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.01 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
3 3-3	Vd = 28.24 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.57 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

- V1

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P1				3.63			P1
1	3.61	0.00	30.10		4.40	4.03	1
P2				47.50			P2
2	8.83	0.00	42.35		25.52		2
P3				19.69			P3

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 29.92 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.98 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11
2 2-2	Vd = 42.77 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.49 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

- V2

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P4				17.94			P4
1	5.43	0.00	59.70		21.54		1
P5				68.98			P5
2	3.57	0.00	45.67		13.92	0.34	2
P6				11.72			P6

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 58.27 kN VRd2 = 453.60 kN	Td = 0.03 kN.m TRd2 = 24.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
2 2-2	Vd = 47.96 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.06 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

- V3

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P7				16.18			
1	7.73	0.00	53.37		24.65		-15.07 -39.01
P8				63.25			
2	5.42	0.00	43.24		14.24		-35.71 -9.69
P9				10.00			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 49.40 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.22 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12
2 2-2	Vd = 41.46 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.29 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10

- V4

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P10				15.80			
1	6.49	0.00	36.43		20.34		-12.19 -30.76
P11				44.58			
2	3.81	0.00	31.21		11.51	0.12	-27.35 -9.37
P12				11.22			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 35.99 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.45 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
2 2-2	Vd = 30.70 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.56 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

- V5

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P10				20.70			
1	10.64	0.00	41.97		29.51		-16.81 -36.55
P7				44.43			
2	4.71	0.00	25.07				-28.33 -5.53
P4				11.97			
3	5.77	0.00	17.51		9.38		-7.65 -8.43
P1				10.24			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 43.03 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.13 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
2 2-2	Vd = 24.54 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.18 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
3 3-3	Vd = 17.17 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.81 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

- V6

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P11				29.55			
1	14.87	0.00	45.09		48.09		-27.30 -27.82
P8				29.59			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 66.35 kN VRd2 = 453.60 kN	Td = 0.04 kN.m TRd2 = 24.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15
2 2-2	Vd = 38.03 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.08 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

- V7

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P12				19.54			
1	9.41	0.00	40.13		28.01		-14.84 -35.01
P9				41.63			
2	3.21	0.00	22.76				-25.91 -7.06
P6				12.77			
3	4.19	0.00	17.63		9.34		-7.77 -8.96
P3				11.24			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 41.05 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.09 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
2 2-2	Vd = 21.86 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
3 3-3	Vd = 17.66 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.61 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

11.3 - Lajes

11.3.1 - Nível +0,00m

Nome	Espessura (cm)	Carga (kN/m²)	Mdx (kN.m/m)	Mdy (kN.m/m)
L1	10	6.87	4.90	4.21
L2	10	6.87	9.68	3.99
L3	10	6.87	4.41	3.47
L4	10	6.87	4.25	3.05
L5	10	6.87	11.74	9.74
L6	10	6.87	10.18	7.30

11.3.2 - Nível +3,10m

Nome	Espessura (cm)	Carga (kN/m²)	Mdx (kN.m/m)	Mdy (kN.m/m)
L101	10	5.32	9.08	2.89
L102	10	5.32	3.45	2.81
L103	10	5.32	3.29	2.42
L104	10	5.32	9.07	7.64
L105	10	5.32	7.85	5.79

12 - PORTARIA

12.1 - Pilares

- Pavimento Nível +0,00m

Pilar	Seção (cm)	Nd máx Nd mín (kN)	Msd(x) Msd(y) (kN.m)	Mrd(x) Mrd(y) (kN.m)	Mrd/Msd
P1	20x20	153.33 83.38	16.71 0.27	19.97 0.32	1.19
P2	20x20	81.77 37.90	14.48 1.56	15.80 1.70	1.09
P3	20x20	75.52 19.83	10.77 2.68	11.68 2.91	1.09
P4	20x20	198.85 119.18	16.42 2.65	18.04 2.91	1.10
P5	20x20	145.39 88.21	15.42 1.00	19.50 1.26	1.26
P6	20x20	120.54 53.32	11.35 0.46	14.33 0.58	1.26
P7	20x20	203.27 119.25	18.29 7.78	18.82 8.01	1.03
P8	20x20	173.10 106.05	0.12 17.82	0.14 21.24	1.19
P9	20x20	120.31 71.49	2.42 15.14	2.84 17.76	1.17
P10	20x20	142.75 82.86	15.46 0.74	16.32 0.78	1.06
P11	20x20	86.97 29.74	10.79 1.17	12.62 1.37	1.17
P12	20x20	112.96 65.63	14.11 0.72	17.82 0.91	1.26
P13	20x20	172.73 98.33	15.46 0.86	17.52 0.98	1.13
P14	20x20	67.88 15.31	10.40 1.09	11.69 1.23	1.12

- Pavimento Nível +3,10m

Pilar	Seção (cm)	Nd máx Nd mín (kN)	Msd(x) Msd(y) (kN.m)	Mrd(x) Mrd(y) (kN.m)	Mrd/Msd
P1	20x20	113.21 57.57	8.22 1.08	16.76 2.20	2.04
P2	20x20	36.17 16.37	6.91 1.26	12.71 2.32	1.84
P3	20x20	37.29 16.22	7.59 3.85	12.08 6.12	1.59
P4	20x20	87.39 41.47	11.89 0.91	15.57 1.19	1.31
P5	20x20	66.82 33.99	9.90 1.61	14.53 2.37	1.47
P6	20x20	54.10 26.78	6.00 1.33	12.97 2.88	2.16
P7	20x20	92.08 41.89	11.55 4.26	14.79 5.46	1.28
P8	20x20	74.72 37.57	0.28 11.23	0.38 15.40	1.37
P9	20x20	49.08 23.91	2.62 8.98	3.84 13.16	1.47
P10	20x20	59.19 25.66	9.66 0.35	14.04 0.51	1.45
P11	20x20	36.70 16.32	5.95 1.75	12.53 3.69	2.11
P12	20x20	56.01 27.46	11.06 0.26	14.30 0.34	1.29
P13	20x20	102.77 50.42	11.27 0.07	16.68 0.10	1.48
P14	20x20	29.51 10.69	6.97 0.78	12.51 1.40	1.79

- Verificação dos Esforços Limites

Pilar	Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
P1	B	Vd = 10.09 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
	H	Vd = 1.85 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
P2	B	Vd = 9.10 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
	H	Vd = 2.78 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
P3	B	Vd = 7.28 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
	H	Vd = 3.99 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02
P4	B	Vd = 10.64 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
	H	Vd = 4.53 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02
P5	B	Vd = 9.27 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
	H	Vd = 2.75 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
P6	B	Vd = 7.19 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
	H	Vd = 2.50 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
P7	B	Vd = 10.91 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

	H	Vd = 6.70 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
P8	B	Vd = 1.82 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
	H	Vd = 10.68 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
P9	B	Vd = 3.60 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02
	H	Vd = 9.26 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
P10	B	Vd = 10.25 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
	H	Vd = 2.63 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
P11	B	Vd = 6.94 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
	H	Vd = 3.30 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02
P12	B	Vd = 8.63 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
	H	Vd = 2.37 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
P13	B	Vd = 10.07 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
	H	Vd = 2.66 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
P14	B	Vd = 6.92 kN	Td = 0.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

		VRd2 = 194.40 kN	TRd2 = 6.00 kN.m	
	H	Vd = 2.74 kN VRd2 = 194.40 kN	Td = 0.00 kN.m TRd2 = 6.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01

12.2 - Cintas e Vigas

- C1

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P1				17.88			
1	2.30	0.00	31.42		15.13	8.75 10.28	-21.89 -20.02
P2				17.01			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 31.42 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.06 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

- C2

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P3				3.11			
1	0.00	-1.57	23.95			14.15 4.02	-17.10 -20.23
P4				27.17			
2	0.17	-0.82	32.96			23.87	-24.70
3	0.02	-0.94	31.97			24.86 6.13	-22.09
P5				19.40			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 23.95 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.12 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
2 2-3	Vd = 32.96 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 2.34 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17

- C3

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
C9				12.65			
1	0.00	-0.43	17.87		7.29	1.70	-2.01
C11				10.22			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 17.87 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.24 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05

- C4

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P6				0.00			
1	0.65	0.00	41.48			15.98	-14.67 -28.35
P7				55.04			
2	1.29	0.00	54.09			30.59	-34.01
3	1.05	-0.14	44.13			31.26 2.28	-26.81
P8				28.16			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 41.48 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.94 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
2 2-3	Vd = 54.09 kN VRd2 = 451.98 kN	Td = 2.34 kN.m TRd2 = 23.20 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.22

- C5

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P9				21.30			
1	0.76	-0.41	34.45			5.10 20.81	-22.44
2	1.08	-0.07	47.28			20.83	-28.95
P10				48.04			
3	0.67	0.00	38.32			15.43	-24.93 -14.59
P11				0.90			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 47.28 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.47 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12
2 3-3	Vd = 38.32 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.41 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10

- C6

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P12				19.34			
1	0.01	-0.96	31.70			5.63 18.91	-21.48
2	0.00	-1.40	41.10			18.89	-25.62
P13				38.43			
3	0.00	-1.18	30.74			2.64 13.84	-20.96 -15.85
P14				2.28			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 41.10 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.61 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12
2 3-3	Vd = 30.74 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.30 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

- C7

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
1	0.00	-0.02	13.37			0.00	-8.61
P12				18.85			
2	0.00	-0.77	16.42		0.27		-11.22 -10.66
P9				26.75			
3	0.00	-1.55	28.40		9.69		-14.42 -20.84
P6				40.54			
4	0.00	-1.47	30.79		11.78		-23.00 -10.49
P3				15.33			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 13.85 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.04 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
2 2-2	Vd = 16.42 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.07 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
3 3-3	Vd = 28.40 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.46 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08
4 4-4	Vd = 30.79 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.01 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

- C8

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
C6				11.18			
1	0.00	-0.43	15.76		6.32		-0.86 -0.59
C5				11.11			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 15.76 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.02 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

- C9

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P7				21.51			
1	2.94	0.00	31.14		19.86	19.42	-14.96
2	2.92	0.00	43.65			19.18	-27.89
P4				49.60			
3	0.00	-1.12	29.30		5.77	3.11	-24.81 -4.59
P1				7.70			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 43.65 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 1.31 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15
2 3-3	Vd = 29.30 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.32 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

- C10

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P13				9.36			
1	1.02	0.00	16.11		5.26	2.42 2.48	-5.67 -5.53
P10				9.19			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 16.11 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.04 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

- C11

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
C4				23.19			
1	0.00	-0.95	32.53		26.19	25.95	-3.25

2	0.00	-0.88	28.57			26.16	-3.68
C2				20.34			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 32.53 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 1.02 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

- C12

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
1	0.02	0.00	12.71				0.00 -8.53
P14				16.93			
2	0.15	-0.54	17.33		0.68	0.00	-9.79 -11.95
P11				26.80			
3	0.95	-0.35	29.65		9.91		-14.38 -20.83
P8				39.05			
4	1.64	0.00	27.10		8.71		-18.61 -15.60
P5				33.86			
5	1.02	0.00	25.35		6.58	1.38	-16.37 -7.00
P2				10.61			

Vão	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção

trechos			
1 1-1	Vd = 13.61 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.03 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
2 2-2	Vd = 17.33 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.01 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
3 3-3	Vd = 29.65 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.58 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
4 4-4	Vd = 27.10 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.11 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
5 5-5	Vd = 25.35 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.13 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

- V1

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
1	0.89	0.00	53.94			0.03	-46.31
P1				67.04			
2	1.28	0.00	51.69		10.92	4.02	-46.53 -6.12
P2				14.54			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 53.94 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.18 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
2	Vd = 51.69 kN	Td = 0.09 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12

2-2	VRd2 = 454.90 kN	TRd2 = 24.64 kN.m	

- V2

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P3				8.59			
1	0.53	0.00	33.38		3.95	3.79	-7.07 -16.63
P4				44.41			
2	3.46	0.00	41.22		17.21	0.94	-22.01 -9.17
P5				13.49			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 33.38 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 1.07 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12
2 2-2	Vd = 41.22 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.32 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10

- V3

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P6				0.00			
1	0.81	0.00	45.04			5.03	-5.19 -19.61
P7				53.78			

2	4.02	0.00	45.56		17.91		-23.68 -10.44
P8				12.33			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 45.04 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.73 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
2 2-2	Vd = 45.56 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.39 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12

- V4

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P9				9.36			
1	3.21	0.00	28.88		11.68	1.50	-7.98 -15.59
P10				33.22			
2	0.86	0.00	28.79			5.05	-13.13 -4.93
P11				1.50			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 28.88 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.20 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
2 2-2	Vd = 28.79 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.41 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

- V5

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P12				33.45			
1	3.82	0.00	53.14		19.67		-10.73 -24.96
P13				61.80			
2	1.02	0.00	53.75		6.34	3.62	-21.07 -6.64
P14				16.63			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 53.14 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.14 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12
2 2-2	Vd = 53.75 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.27 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13

- V6

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
1	0.11	-0.06	11.05			1.46	-1.82 -8.30
P9				18.89			
2	1.56	0.00	23.95		8.86		-10.75 -19.52
P6				33.25			
3	3.47	0.00	27.63		13.70		-21.93

							-6.33
P3				11.52			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 11.05 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.52 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
2 2-2	Vd = 23.95 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.27 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
3 3-3	Vd = 27.63 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.04 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

- V7

Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
P4				7.24			
1	0.34	-0.06	12.19		7.88	0.47	-3.68 -2.67
P1				1.99			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 12.51 kN	Td = 1.00 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

1-1	VRd2 = 454.90 kN	TRd2 = 24.64 kN.m	

- V8

Pilar / Trecho	Esforço axial		Vd (kN)	Rmáx (kN)	Mdmáx (kN.m)	Md+ (kN.m)	Md- (kN.m)
	Nd (kN)	Rd (kN)					
1	0.00	-0.62	11.55			2.50	-1.05 -9.50
P11				19.08			
2	1.05	0.00	24.51		9.23		-11.13 -18.39
P8				32.31			
3	2.03	0.00	25.56		11.41		-18.83 -14.77
P5				26.32			
4	0.94	0.00	17.99		3.29	0.44	-12.84 -2.64
P2				4.89			

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 11.55 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.14 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
2 2-2	Vd = 24.51 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.40 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
3 3-3	Vd = 25.56 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.03 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
4 4-4	Vd = 17.99 kN VRd2 = 454.90 kN	Td = 0.28 kN.m TRd2 = 24.64 kN.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05

12.3 - Lajes

- Nível +0,00m

Nome	Espessura (cm)	Carga (kN/m²)	Mdx (kN.m/m)	Mdy (kN.m/m)
L1	10	3.75	2.37	2.51
L2	10	3.75	1.65	1.54
L3	10	3.75	1.09	1.13
L4	10	3.75	1.32	1.74
L5	10	3.75	1.32	1.84
L6	10	3.75	5.79	2.77
L7	10	3.75	1.33	0.41
L8	10	3.75	0.97	0.79
L9	10	3.75	0.83	1.19
L10	10	3.75	0.87	2.65

- Nível +3,10

Nome	Espessura (cm)	Carga (kN/m²)	Mdx (kN.m/m)	Mdy (kN.m/m)
L101	10	5.76	0.08	0.59
L102	10	5.76	0.94	5.63
L103	10	5.76	3.10	2.02
L104	10	5.76	9.39	4.84
L105	10	5.76	8.88	4.00
L106	10	5.76	0.75	1.18
L107	12	6.26	0.19	2.97

13 - RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL

13.1 - CARREGAMENTOS

Laje da Tampa:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Acidental=1,0kN/m²

Abrigo para bombas = 2,0 kN/m²
Total = 9,00kN/m² = **0,9 tf/m²**

Laje de Fundo:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,85= 28,50kN/m²
Total = 34,50kN/m² = **3,45 tf/m²**

Paredes:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,85= 28,50kN/m²
Total = 34,50kN/m² = **3,45 tf/m²**

13.2 - ESFORÇOS SOLICITANTES

Para o cálculo dos momentos, foi utilizada a tabela de Montoya abaixo:

526 MONTOYA-MESEGUER-MORÁN

PLACAS DE HORMIGÓN ARMADO 527

TABLA 23.1

ESFUERZOS EN PLACAS RECTANGULARES APOYADAS EN SUS CUATRO BORDES. METODO CLASICO. $\nu = 0{,}15$

	l_y/l_x	CARGA UNIFORME ①						CARGA TRIANGULAR ②						CARGA TRIANGULAR ③					
		0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
	$w = 0.001 \cdot q \cdot l_x^4/Eh^3 \cdot$	119	102	85	71	58	48	59	51	43	35	29	24	64	53	44	36	30	24
	$m_{y+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	99	86	73	61	51	42	51	45	39	34	29	24	54	45	38	31	26	22
	$m_{x+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	32	37	40	42	43	42	16	19	20	21	22	22	28	28	28	27	26	24
	$w = 0.001 \cdot q \cdot l_x^4/Eh^3 \cdot$	30	28	25	22	18	15	15	14	13	11	9	8	16	14	13	11	10	8
	$m_{x+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	41	38	34	29	25	21	21	19	17	16	14	12	24	21	18	15	13	11
	$m_{y+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	10	13	17	18	20	21	8	8	9	10	10	11	13	13	12	12	12	12
	$m_{x-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	84	80	74	67	59	52	50	48	45	41	37	33	50	47	42	36	32	27
	$m_{y-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	58	58	58	57	55	52	30	30	30	29	29	27	45	43	41	39	36	33
	$w = 0.001 \cdot q \cdot l_x^4/Eh^3 \cdot$	55	49	43	36	30	25	26	23	20	17	15	12	28	25	22	18	14	12
	$m_{x+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	57	52	45	39	33	27	27	24	21	18	14	12	30	27	23	19	15	12
	$m_{y+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	16	20	24	26	27	27	8	9	10	11	11	12	13	13	13	13	13	12
	$m_{y-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	119	111	101	91	80	70	64	60	57	52	47	42	65	57	50	44	37	33
	$m_{x-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	82	82	80	78	74	70	37	37	37	36	34	33	62	58	54	50	46	42
	$w = 0.001 \cdot q \cdot l_x^4/Eh^3 \cdot$	99	76	57	42	31	23	50	38	28	21	16	12	50	38	28	21	16	12
	$m_{y+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	84	65	49	37	27	20	45	36	28	23	19	15	43	33	25	19	14	11
	$m_{x+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	36	38	39	37	34	31	18	20	20	19	18	17	23	22	22	21	19	16
	$m_{x-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	119	111	102	91	80	70	62	57	53	48	43	38	84	75	68	58	51	44
	$w = 0.001 \cdot q \cdot l_x^4/Eh^3 \cdot$	30	30	29	28	25	23	16	15	14	14	13	12	20	17	16	15	14	12
	$m_{y+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	42	41	39	37	34	31	22	21	20	19	18	16	26	25	23	21	19	17
	$m_{x+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	8	10	13	16	18	20	7	8	9	10	10	11	12	14	15	16	16	15
	$m_{y-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	84	83	82	78	74	70	52	51	50	48	46	44	58	52	48	44	41	38
	$w = 0.001 \cdot q \cdot l_x^4/Eh^3 \cdot$	109	88	70	55	42	33							52	42	33	26	20	15
	$m_{y+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	91	75	60	48	37	30							45	37	29	23	18	14
	$m_{x+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	34	38	40	39	38	36							24	23	22	20	19	18
	$m_{x-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	122	117	110	102	93	84							84	77	69	62	55	50
	$w = 0.001 \cdot q \cdot l_x^4/Eh^3 \cdot$	58	53	49	43	37	33	26	24	22	20	18	15						
	$m_{y+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	60	56	51	46	40	36	28	27	25	22	20	18						
	$m_{x+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	15	19	23	26	28	30	10	11	12	13	13	14						
	$m_{y-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	122	116	109	101	93	84	66	63	60	56	53	50						
	$w = 0.001 \cdot q \cdot l_x^4/Eh^3 \cdot$	29	29	27	24	21	19							18	14	13	12	10	9
	$m_{y+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	42	40	37	33	29	26							24	21	19	16	14	12
	$m_{x+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	9	12	15	18	19	21							13	13	12	12	12	11
	$m_{y-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	85	83	79	74	68	62							50	46	42	37	33	29
	$m_{x-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	56	57	58	58	57	55							45	43	41	39	36	34
	$w = 0.001 \cdot q \cdot l_x^4/Eh^3 \cdot$	53	45	38	30	24	19	24	21	17	14	11	9						
	$m_{y+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	55	48	40	33	26	21	26	23	20	16	14	11						
	$m_{x+} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	18	23	25	27	26	26	10	11	12	13	13	12						
	$m_{y-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	114	102	91	88	66	55	62	57	51	45	39	34						
	$m_{x-} = 0.001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot$	82	81	78	74	68	62	36	36	35	33	31	29						

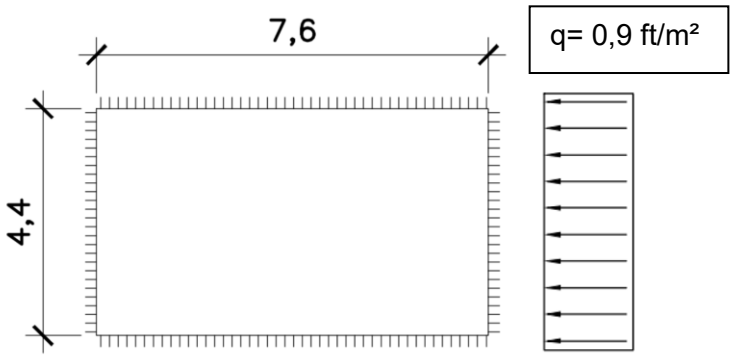
Todos os elementos com os quatro lados engastados.

M = 0,001. q. ly². μ

Onde:
μ = constante extraída da tabela de Montoya
q= carregamentos
ly = vão menor

Laje da Tampa:

(Carga uniforme)



Lx= 7,60m

Ly= 4,40m

ly/lx = 4,40 / 7,60 = 0,58 = 0,6 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,9 x 4,40² x 38 = 0,66 tfm/m

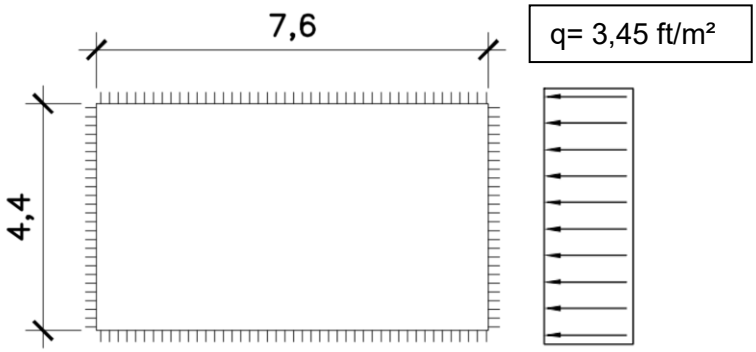
Mx+ = 0,001 x 0,9 x 4,40² x 13 = 0,23 tfm/m

My- = 0,001 x 0,9 x 4,40² x 80 = 1,39 tfm/m

Mx- = 0,001 x 0,9 x 4,40² x 58 = 1,01 tfm/m

Laje de Fundo:

(Carga uniforme)



Lx= 7,60m

Ly= 4,40m

ly/lx = 4,40 / 7,60 = 0,58 = 0,6 (tabela tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,45 x 4,40² x 38 = 2,54 tfm/m

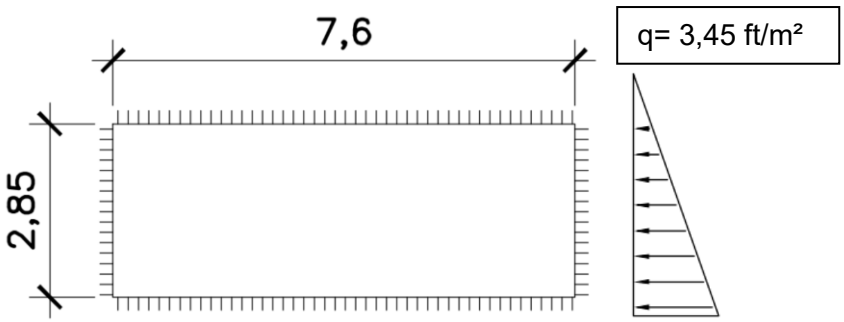
Mx+ = 0,001 x 3,45 x 4,40² x 13 = 0,87 tfm/m

My- = 0,001 x 3,45 x 4,40² x 80 = 5,34 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,45 x 4,40² x 58 = 3,87 tfm/m

Paredes 1 e 3:

(Carga triangular)



Lx= 7,60

Ly= 2,85

ly/lx = 2,85 / 7,60 = 0,375 = 0,5 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

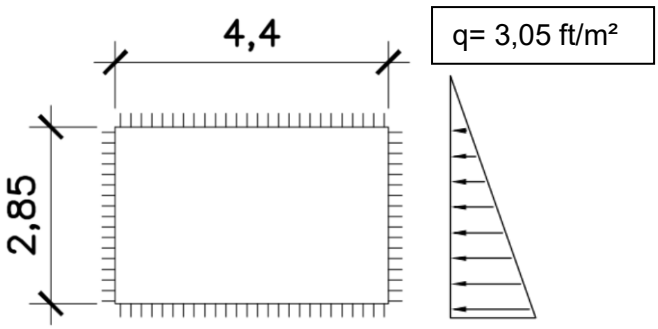
My+ = 0,001 x 3,45 x 2,85² x 21 = 0,59 tfm/m

Mx+ = 0,001 x 3,45 x 2,85² x 8 = 0,22 tfm/m

My- = 0,001 x 3,45 x 2,85² x 50 = 1,40 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,45 x 2,85² x 30 = 0,84 tfm/m

Parede 2:



Lx= 4,40

Ly= 2,85

ly/lx = 2,85 / 4,40 = 0,65 = 0,6 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,05 x 2,85² x 19 = 0,47 tfm/m

Mx+ = 0,001 x 3,05 x 2,85² x 8 = 0,20 tfm/m

My- = 0,001 x 3,05 x 2,85² x 48 = 1,19 tfm/m

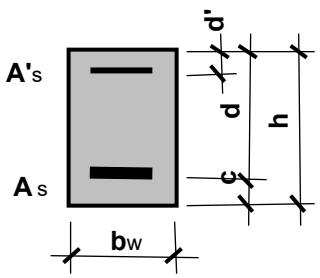
Mx- = 0,001 x 3,05 x 2,85² x 30 = 0,75 tfm/m

13.3 - DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA DE FLEXÃO

Serão apresentados os cálculos para os momentos máximos de cada elemento.

Dados gerais:

Fck = (kgf /cm²) ≥ 400 = 40MPa;
γ_c = 1,4 ;
Aço= CA-50 ;



Kmd < 0,257

	M_d (tf.m)	b_w (cm)	h (cm)	d (cm)	d' (cm)	k_{md}	k_z	x (cm)	$A_{s,calc.}$ (cm²)	$A_{s,mín.}$ (cm²)	$A_{s,nec.}$ (cm²)
Laje da Tampa	1,39	100,0	20,0	15,0	5,0	0,022	0,931	2,6	2,3	3,4	3,4
Laje de Fundo	5,34	100,0	20,0	15,0	5,0	0,083	0,931	2,6	8,8	3,4	8,8
Paredes 1 e 3	1,40	100,0	20,0	15,0	5,0	0,022	0,931	2,6	2,3	3,0	3,0
Paredes 2 e 4	1,19	100,0	20,0	15,0	5,0	0,019	0,931	2,6	2,0	3,0	3,0

13.4 - CÁLCULO DA CARGA NAS ESTACAS

Carga Solicitante:

Laje da Tampa(Q1):

Área= 7,60 x 4,40 = 33,44 m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Acidental=1,0kN/m²

Abrigo para bombas= 2,0 kN/m²
Total = 9,00kN/m²

Q=33,44 x 9 = 234,08 kN = 23,41 tf

Laje de Fundo(Q2):

Área = 7,60 x 4,40 = 33,44 m²
Peso próprio = 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,85 = 28,50kN/m²

Total = 34,50kN/m²

Q= 33,44 x 34,50= 1.153,68kN = 115,37 tf

Paredes 1 e 3(Q3):

Área= 7,60 x 2,85 = 21,66m² x 2= 43,32m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,85 = 28,50kN/m²
Total = 34,50kN/m²

Q= 43,32 x 34,50 = 1494,54kN = 149,45 tf

Paredes 2 e 4(Q4):

Área= 4,40 x 2,85 = 11m² x 2= 22m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,85 = 28,50kN/m²
Total = 34,50kN/m²

Q= 22 x 34,50 = 759,00 kN = 75,90 tf

Carga total:

Q1+Q2+Q3+Q4 = 364,13 tf

Carga por estaca:

364,13 / 8 = 45,52 tf por estaca.

Valor médio de capacidade para estaca de 30cm = 55 tf (Ver MC-2436-PB-TPS-EST-MDE-001).

14 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

CAIXA 1

14.1 - CARREGAMENTOS

Laje da Tampa:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Acidental=1,0kN/m²
Total = 7,00kN/m² = **0,7 tf/m²**

Laje de Fundo L1:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,35= 23,50kN/m²
Total = 29,50kN/m² = **2,95 tf/m²**

Laje de Fundo L2:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x4,45= 44,50kN/m²
Total = 50,50kN 3/m² = **5,05 tf/m²**

Laje de Fundo L3:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x0,85= 8,50kN/m²
Total = 14,50kN/m² = **1,45 tf/m²**

Paredes 1A, 7A e 10A:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,35= 23,50kN/m²
Total = 29,50kN/m² = **2,95 tf/m²**

Paredes 2A, 3A, 5A e 9A:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x4,45= 44,50kN/m²
Total = 50,50kN/m² = **5,05 tf/m²**

Paredes 4A, 6A e 8A:

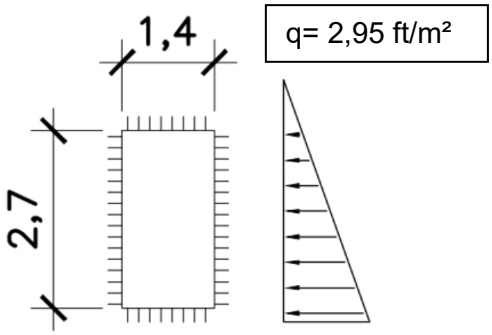
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x0,85= 8,50kN/m²
Total = 14,50kN/m² = **1,45 tf/m²**

14.2 - ESFORÇOS SOLICITANTES

Todos os elementos com os quatro lados engastados.

Parede 1A:

(carga triangular)



Lx= 2,70

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 2,70 = 0,52 = 0,5 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,95 x 1,40² x 21 = 0,12 tfm/m

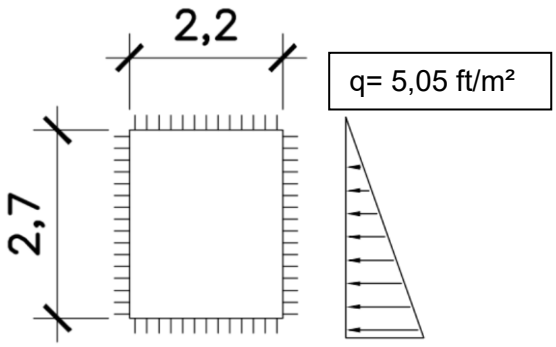
Mx+ = 0,001 x 2,95 x 1,40² x 8 = 0,05 tfm/m

My- = 0,001 x 2,95 x 1,40² x 50 = 0,29 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,95 x 1,40² x 30 = 0,17 tfm/m

Paredes 2A e 3A :

(carga triangular)



Lx= 2,70

Ly= 2,20

ly/lx = 2,20 / 2,70 = 0,81 = 0,8 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 5,05 x 2,20² x 16 = 0,39 tfm/m

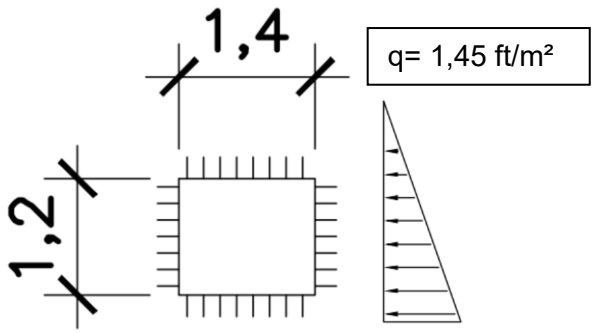
Mx+ = 0,001 x 5,05 x 2,20² x 10 = 0,24 tfm/m

My- = 0,001 x 5,05 x 2,20² x 41 = 1,00 tfm/m

Mx- = 0,001 x 5,05 x 2,20² x 29 = 0,71 tfm/m

Parede 4A :

(carga triangular)



Lx= 1,40

Ly= 1,20

ly/lx = 1,20 / 1,40 = 0,86 = 0,9 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 1,45 x 1,20² x 14 = 0,03 tfm/m

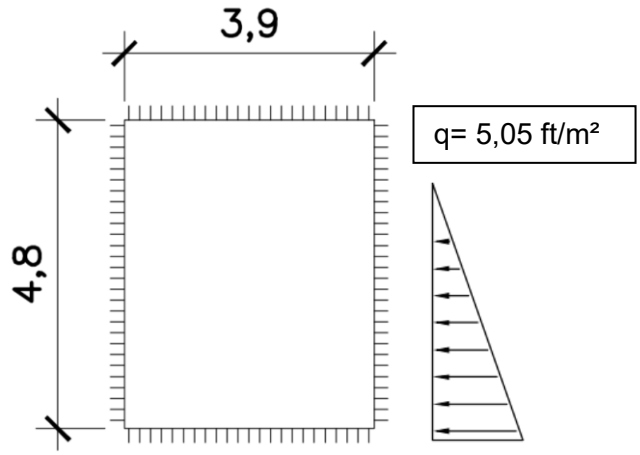
Mx+ = 0,001 x 1,45 x 1,20² x 10 = 0,02 tfm/m

My- = 0,001 x 1,45 x 1,20² x 37 = 0,08 tfm/m

Mx- = 0,001 x 1,45 x 1,20² x 29 = 0,06 tfm/m

Paredes 5A e 9A:

(carga triangular)



Lx= 4,80

Ly= 3,90

ly/lx = 3,90 / 4,80 = 0,81 = 0,8 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 5,05 x 3,90² x 16 = 1,23 tfm/m

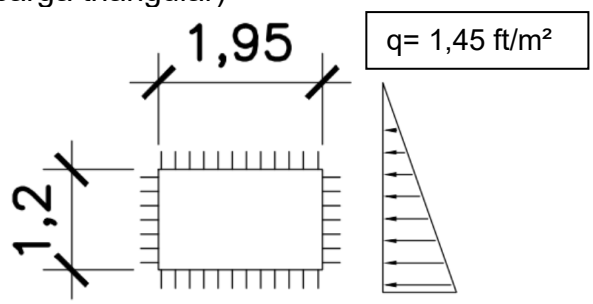
Mx+ = 0,001 x 5,05 x 3,90² x 10 = 0,77 tfm/m

My- = 0,001 x 5,05 x 3,90² x 41 = 3,15 tfm/m

Mx- = 0,001 x 5,05 x 3,90² x 29 = 2,23 tfm/m

Paredes 6A e 8A:

(carga triangular)



Lx= 1,95

Ly= 1,20

ly/lx = 1,20 / 1,95 = 0,6 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 1,45 x 1,20² x 19 = 0,04 tfm/m

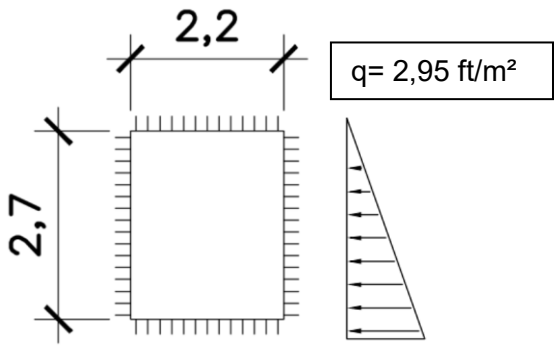
Mx+ = 0,001 x 1,45 x 1,20² x 8 = 0,02 tfm/m

My- = 0,001 x 1,45 x 1,20² x 48 = 0,10 tfm/m

Mx- = 0,001 x 1,45 x 1,20² x 30 = 0,06 tfm/m

Paredes 7A e 10A:

(carga triangular)



Lx= 2,70

Ly= 2,20

ly/lx = 2,20 / 2,70 = 0,8 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,95 x 2,20² x 16 = 0,23 tfm/m

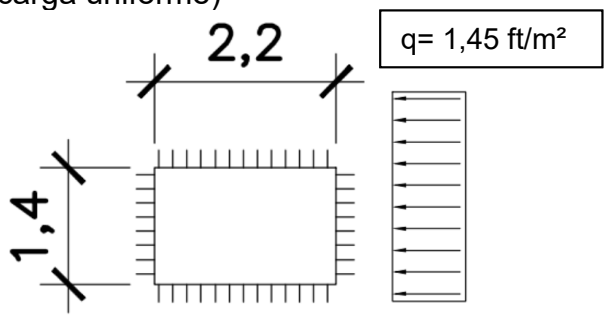
Mx+ = 0,001 x 2,95 x 2,20² x 10 = 0,14 tfm/m

My- = 0,001 x 2,95 x 2,20² x 41 = 0,59 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,95 x 1,20² x 29 = 0,41 tfm/m

Laje de Fundo L1:

(carga uniforme)



Lx= 2,20

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 2,20 = 0,6 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 1,45 x 1,40² x 38 = 0,11 tfm/m

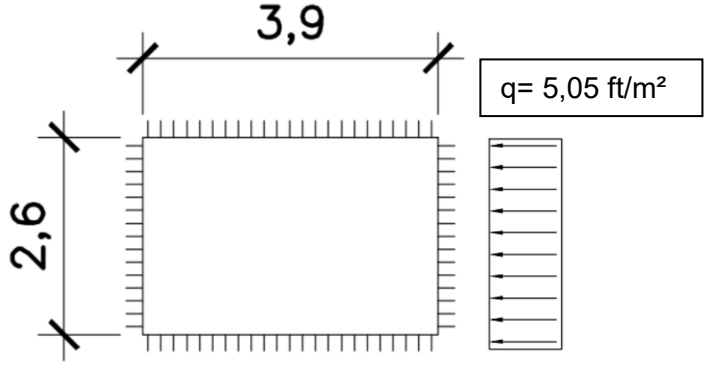
Mx+ = 0,001 x 1,45 x 1,40² x 13 = 0,04 tfm/m

My- = 0,001 x 1,45 x 1,40² x 80 = 0,23 tfm/m

Mx- = 0,001 x 1,45 x 1,40² x 58 = 0,16 tfm/m

Laje de Fundo L2:

(carga uniforme)



Lx= 3,90

Ly= 2,60

ly/lx = 2,60 / 3,90 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 5,05 x 2,60² x 34 = 1,16 tfm/m

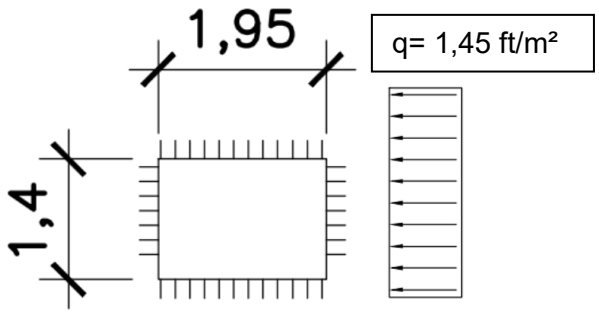
Mx+ = 0,001 x 5,05 x 2,60² x 17 = 0,58 tfm/m

My- = 0,001 x 5,05 x 2,60² x 74 = 2,53 tfm/m

Mx- = 0,001 x 5,05 x 2,60² x 58 = 1,98 tfm/m

Laje de Fundo L3:

(carga uniforme)



Lx= 1,95

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 1,95 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 1,45 x 1,40² x 34 = 0,21 tfm/m

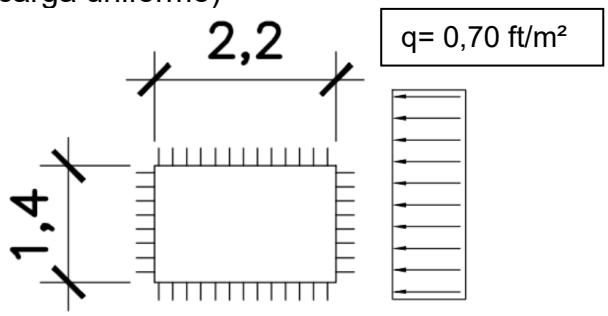
Mx+ = 0,001 x 1,45 x 1,40² x 17 = 0,10 tfm/m

My- = 0,001 x 1,45 x 1,40² x 74 = 0,45 tfm/m

Mx- = 0,001 x 1,45 x 1,40² x 58 = 0,35 tfm/m

Laje da Tampa T1:

(carga uniforme)



Lx= 2,20

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 2,20 = 0,6 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,70 x 1,40² x 38 = 0,05 tfm/m

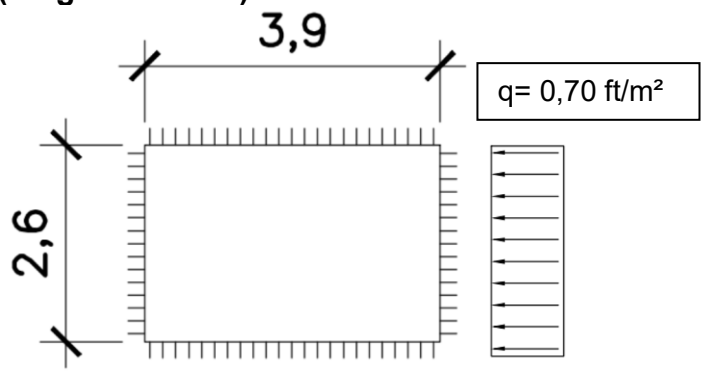
Mx+ = 0,001 x 0,70 x 1,40² x 13 = 0,02 tfm/m

My- = 0,001 x 0,70 x 1,40² x 80 = 0,11 tfm/m

Mx- = 0,001 x 0,70 x 1,40² x 58 = 0,08 tfm/m

Laje da Tampa T2:

(carga uniforme)



Lx= 3,90

Ly= 2,60

ly/lx = 2,60 / 3,90 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,70 x 2,60² x 34 = 0,16 tfm/m

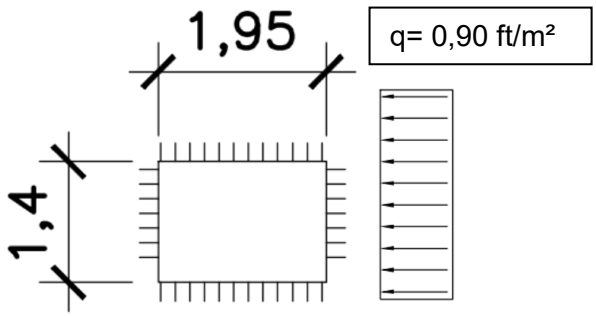
Mx+ = 0,001 x 0,70 x 2,60² x 17 = 0,08 tfm/m

My- = 0,001 x 0,70 x 2,60² x 74 = 0,35 tfm/m

Mx- = 0,001 x 0,70 x 2,60² x 58 = 0,27 tfm/m

Laje da Tampa T3:

(carga uniforme)



Lx= 1,95

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 1,95 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 34 = 0,06 tfm/m

Mx+ = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 17 = 0,03 tfm/m

My- = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 74 = 0,13 tfm/m

Mx- = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 58 = 0,10 tfm/m

CAIXA 2

14.3 - CARREGAMENTOS

Laje da Tampa:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Acidental=1,0kN/m²
Total = 7,00kN/m² = **0,7 tf/m²**

Laje de Fundo:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,65= 26,50kN/m²
Total = 32,50kN/m² = **3,25 tf/m²**

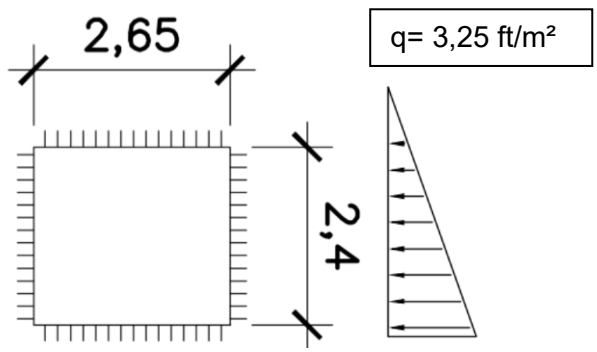
Paredes:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,65= 26,50kN/m²
Total = 32,50kN/m² = **3,50 tf/m²**

14.4 - ESFORÇOS SOLICITANTES

Paredes 1, 2 e 3:

(carga triangular)



Lx= 2,65

Ly= 2,40

ly/lx = 2,40 / 2,65 = 0,9 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 14 = 0,26 tfm/m

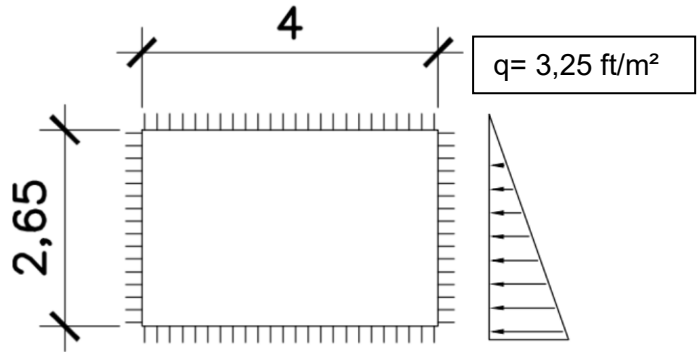
Mx+ = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 10 = 0,19 tfm/m

My- = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 37 = 0,69 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 29 = 0,54 tfm/m

Paredes 4 e 5:

(carga triangular)



Lx= 4

Ly= 2,65

ly/lx = 2,65 / 4,00 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,25 x 2,65² x 17 = 0,39 tfm/m

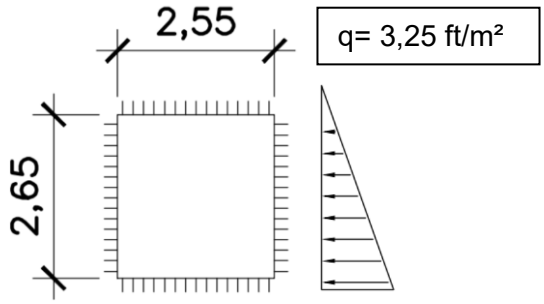
Mx+ = 0,001 x 3,25 x 2,65² x 9 = 0,21 tfm/m

My- = 0,001 x 3,25 x 2,65² x 45 = 1,03 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,25 x 2,65² x 30 = 0,68 tfm/m

Paredes 4 e 5:

(carga triangular)



Lx= 2,65

Ly= 2,55

ly/lx = 2,55 / 2,65 = 1,0 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,25 x 2,55² x 12 = 0,25 tfm/m

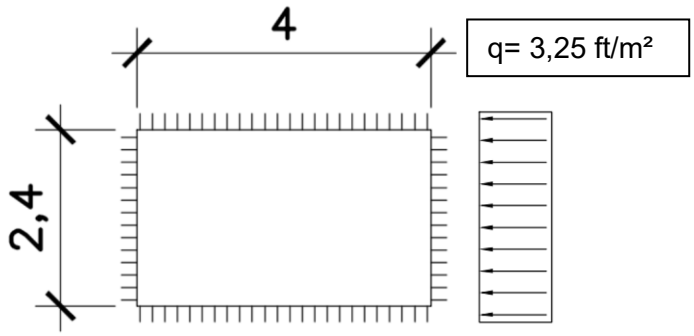
Mx+ = 0,001 x 3,25 x 2,55² x 11 = 0,23 tfm/m

My- = 0,001 x 3,25 x 2,55² x 33 = 0,70 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,25 x 2,55² x 27 = 0,57 tfm/m

Laje de Fundo L4:

(carga uniforme)



Lx= 4,00

Ly= 2,40

ly/lx = 2,40 / 4,00 = 0,6 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 38 = 0,71 tfm/m

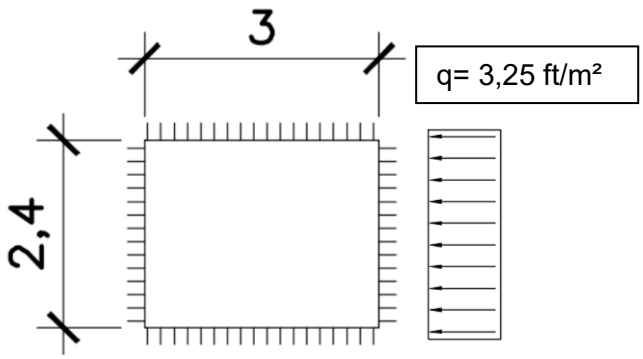
Mx+ = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 13 = 0,24 tfm/m

My- = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 80 = 1,50 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 58 = 1,09 tfm/m

Laje de Fundo L10:

(carga uniforme)



Lx= 3,00

Ly= 2,40

ly/lx = 2,40 / 3,00 = 0,8 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 38 = 0,71 tfm/m

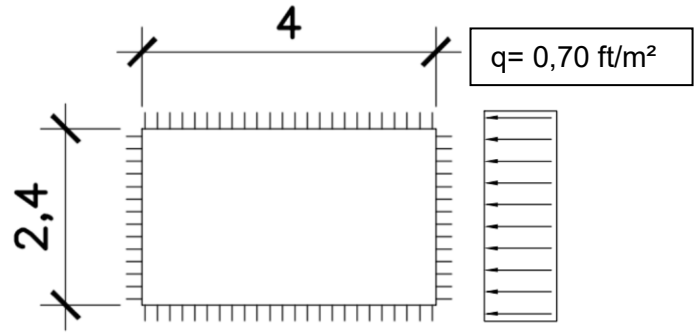
Mx+ = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 13 = 0,24 tfm/m

My- = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 80 = 1,50 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,25 x 2,40² x 58 = 1,09 tfm/m

Laje da Tampa T4:

(carga uniforme)



Lx= 4,00

Ly= 2,40

ly/lx = 2,40 / 4,00 = 0,6 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,7 x 2,40² x 38 = 0,15 tfm/m

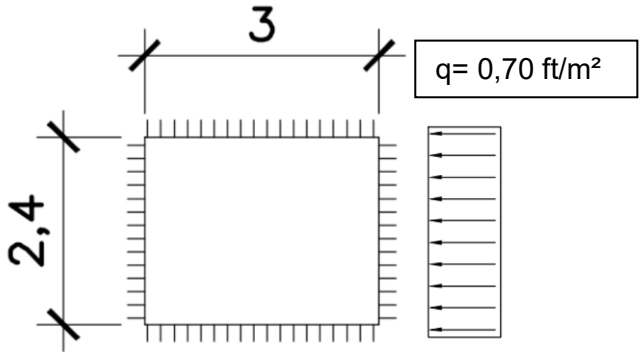
Mx+ = 0,001 x 0,7 x 2,40² x 13 = 0,05 tfm/m

My- = 0,001 x 0,7 x 2,40² x 80 = 0,32 tfm/m

Mx- = 0,001 x 0,7 x 2,40² x 58 = 0,23 tfm/m

Laje da Tampa T10:

(carga uniforme)



Lx= 2,80

Ly= 2,40

ly/lx = 2,40 / 2,80 = 0,9 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,7 x 2,40² x 38 = 0,10 tfm/m

Mx+ = 0,001 x 0,7 x 2,40² x 13 = 0,08 tfm/m

My- = 0,001 x 0,7 x 2,40² x 80 = 0,24 tfm/m

Mx- = 0,001 x 0,7 x 2,40² x 58 = 0,22 tfm/m

CAIXA 3

14.5 - CARREGAMENTOS

Laje da Tampa:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Acidental=1,0kN/m²
Total = 7,00kN/m² = **0,7 tf/m²**

Laje de Fundo:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,05= 20,50kN/m²
Total = 26,50kN/m² = **2,65 tf/m²**

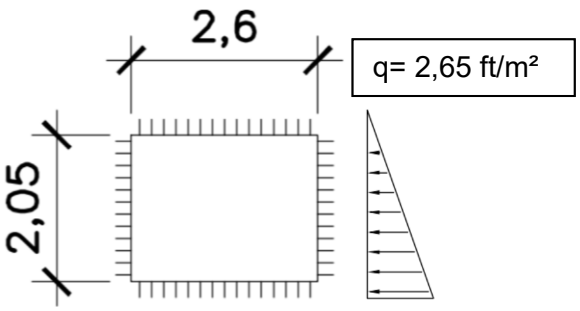
Paredes:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,05= 20,50kN/m²
Total = 26,50kN/m² = **2,65 tf/m²**

14.6 - ESFORÇOS SOLICITANTES

Paredes 13B e 14B:

(carga triangular)



Lx= 2,60

Ly= 2,05

ly/lx = 2,05 / 2,60 = 0,8 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,65 x 2,05² x 16 = 0,18 tfm/m

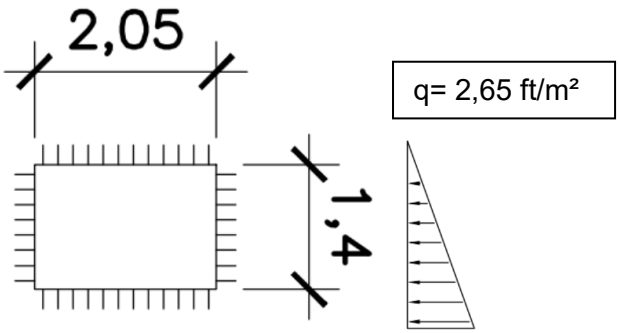
Mx+ = 0,001 x 2,65 x 2,05² x 10 = 0,11 tfm/m

My- = 0,001 x 2,65 x 2,05² x 41 = 0,46 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,65 x 2,05² x 29 = 0,32 tfm/m

Paredes 5B e 7B:

(carga triangular)



Lx= 2,05

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 2,05 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,65 x 1,40² x 17 = 0,09 tfm/m

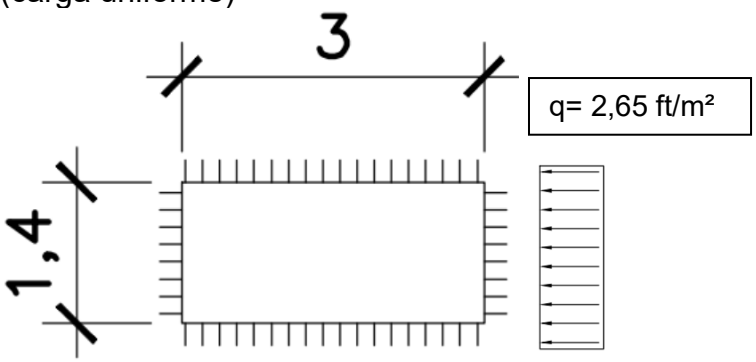
Mx+ = 0,001 x 2,65 x 1,40² x 9 = 0,05 tfm/m

My- = 0,001 x 2,65 x 1,40² x 45 = 0,23 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,65 x 1,40² x 30 = 0,16 tfm/m

Laje de Fundo L18:

(carga uniforme)



Lx= 3,00

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 3,00 = 0,5 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,65 x 1,40² x 41 = 0,21 tfm/m

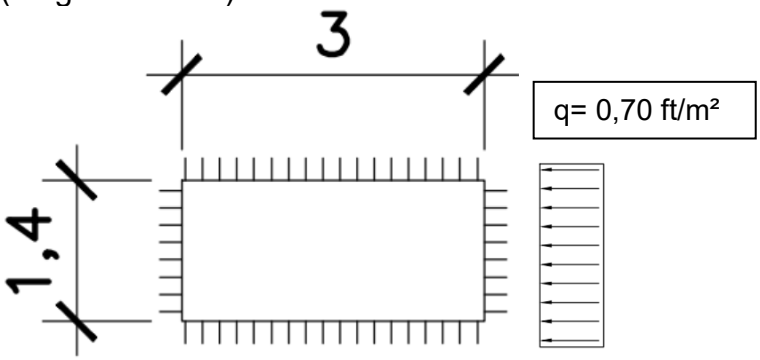
Mx+ = 0,001 x 2,65 x 1,40² x 10 = 0,05 tfm/m

My- = 0,001 x 2,65 x 1,40² x 84 = 0,44 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,65 x 1,40² x 58 = 0,30 tfm/m

Laje da Tampa T18:

(carga uniforme)



Lx= 3,00

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 3,00 = 0,5 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,70 x 1,40² x 41 = 0,06 tfm/m

Mx+ = 0,001 x 0,70 x 1,40² x 10 = 0,01 tfm/m

My- = 0,001 x 0,70 x 1,40² x 84 = 0,12 tfm/m

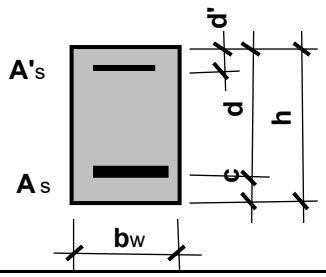
Mx- = 0,001 x 0,70 x 1,40² x 58 = 0,08 tfm/m

14.7 - DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA DE FLEXÃO

Serão apresentados os cálculos para os momentos máximos de cada elemento.

Dados gerais:

Fck = (kgf /cm²) ≥ 400 = 40 MPa;
γ_c = 1,4 ;
Aço= CA-50 ;



Kmd < 0,257

	M_d (tf.m)	b_w (cm)	h (cm)	d (cm)	d' (cm)	k_{md}	k_z	x (cm)	$A_{s,calc.}$ (cm²)	$A_{s,mín.}$ (cm²)	$A_{s,nec.}$ (cm²)	A'_s (cm²)
Laje da Tampa T1	0,72	100,0	20,0	15,0	5,0	0,011	0,931	2,6	1,2	3,4	3,4	0,0
Laje de Fundo L1	0,23	100,0	20,0	15,0	5,0	0,004	0,931	2,6	0,4	3,4	3,4	0,0
Laje de Fundo L2	2,53	100,0	20,0	15,0	5,0	0,039	0,931	2,6	4,2	3,4	4,2	0,0
Laje de Fundo L3	0,21	100,0	20,0	15,0	5,0	0,003	0,931	2,6	0,3	3,4	3,4	0,0
Parede 1A	0,29	100,0	20,0	15,0	5,0	0,005	0,931	2,6	0,5	3,4	3,4	0,0
Paredes 2A e 3A	1,00	100,0	20,0	15,0	5,0	0,016	0,931	2,6	1,6	3,4	3,4	0,0
Parede 4A	0,08	100,0	20,0	15,0	5,0	0,001	0,931	2,6	0,1	3,4	3,4	0,0
Paredes 5A e 9A	3,15	100,0	20,0	15,0	5,0	0,049	0,931	2,6	5,2	3,4	5,2	0,0
Paredes 6A e 8A	0,10	100,0	20,0	15,0	5,0	0,002	0,931	2,6	0,2	3,4	3,4	0,0
Paredes 7A e 10A	0,59	100,0	20,0	15,0	5,0	0,009	0,931	2,6	1,0	3,4	3,4	0,0
Laje da Tampa T4	0,32	100,0	20,0	15,0	5,0	0,005	0,931	2,6	0,5	3,4	3,4	0,0
Laje da Tampa T10	0,24	100,0	20,0	15,0	5,0	0,004	0,931	2,6	0,4	3,4	3,4	0,0
Laje de Fundo L4	1,50	100,0	20,0	15,0	5,0	0,023	0,931	2,6	2,5	3,4	3,4	0,0
Laje de Fundo L10	1,50	100,0	20,0	15,0	5,0	0,023	0,931	2,6	2,5	3,4	3,4	0,0
Paredes 1, 2 e 3	0,69	100,0	20,0	15,0	5,0	0,011	0,931	2,6	1,1	3,4	3,4	0,0
Paredes 4 e 5	1,03	100,0	20,0	15,0	5,0	0,016	0,931	2,6	1,7	3,4	3,4	0,0
Paredes 4 e 5	0,70	100,0	20,0	15,0	5,0	0,011	0,931	2,6	1,2	3,4	3,4	0,0
Paredes 13B e 14B	0,46	100,0	20,0	15,0	5,0	0,007	0,931	2,6	0,8	3,4	3,4	0,0
Paredes 5B e 7B	0,23	100,0	20,0	15,0	5,0	0,004	0,931	2,6	0,4	3,4	3,4	0,0
Laje da Tampa T18	0,12	100,0	20,0	15,0	5,0	0,002	0,931	2,6	0,2	3,4	3,4	0,0
Laje de Fundo L18	0,44	100,0	20,0	15,0	5,0	0,007	0,931	2,6	0,7	3,4	3,4	0,0

14.8 - CÁLCULO DA CARGA NAS ESTACAS

Carga Solicitante:

Laje da Tampa(Q1):

Área= 13,40 x 7,20 = 96,48 m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Acidental=1,0kN/m²
Total = 7,00kN/m²

Q=96,48 x 7 = 689,36 kN = 68,94 tf

Laje de Fundo(Q2):

Área= 13,40 x 7,20 = 96,48 m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²

Total = 6,0kN/m²

Q= 96,48 x 6,0= 578,88kN = 57,89 tf

Paredes 1, 2 e 3(Q3):

Área= 13,40 x 2,65 = 35,51m² x 3= 106,53m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Total = 6,0kN/m²

Q= 106,53 x 6,0 = 639,18kN = 63,92 tf

Paredes 4 a 10 (Q4):

Área= 7,20 x 2,65 = 19,08m² x 7= 133,56m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Total = 6,0kN/m²

Q= 133,56 x 6,0 = 801,36 kN = 80,14 tf

Água (Q5):
Volume= 13,40x7,2x2,65= 255,67m³

Q= 255,67 x 1,0 = 255,67 tf

Carga total:

Q1+Q2+Q3+Q4 = 526,56 tf

Carga por estaca:

526,56 / 12 = 43,88 tf por estaca.

Valor médio de capacidade para estaca de 30cm = 55 tf. (Ver MC-2436-PB-TPS-EST-MDE-001)

15 - RESERVATÓRIO DA ÁGUA PLUVIAL

CAIXA A

15.1 - CARREGAMENTOS

Laje da Tampa:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Acidental=1,0kN/m²
Total = 7,00kN/m² = **0,7 tf/m²**

Laje de Fundo:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,0= 20,0kN/m²
Total = 26,00kN/m² = **2,60 tf/m²**

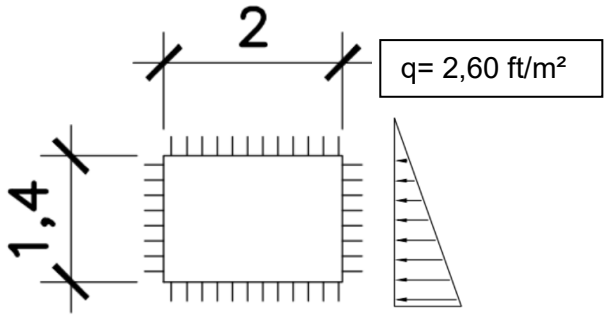
Paredes:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,0= 20,0kN/m²
Total = 26,0kN/m² = **2,60 tf/m²**

15.2 - ESFORÇOS SOLICITANTES

Paredes 1A, 2A, 3A E 4A:

(carga triangular)



Lx= 2,00

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 2,0 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,60 x 1,40² x 17 = 0,09 tfm/m

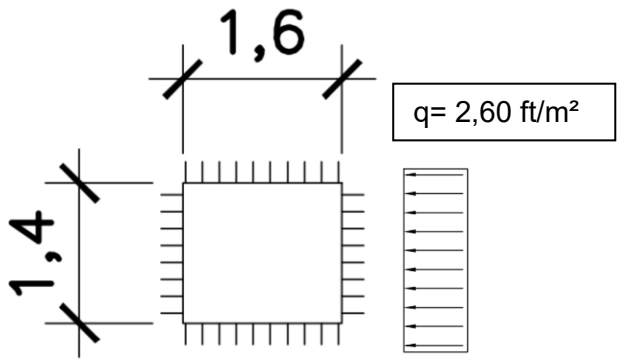
Mx+ = 0,001 x 2,60 x 1,40² x 9 = 0,05 tfm/m

My- = 0,001 x 2,60 x 1,40² x 45 = 0,23 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,60 x 1,40² x 30 = 0,15 tfm/m

Laje de Fundo:

(carga uniforme)



Lx= 1,60

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 1,60 = 0,9 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,60 x 1,40² x 25 = 0,13 tfm/m

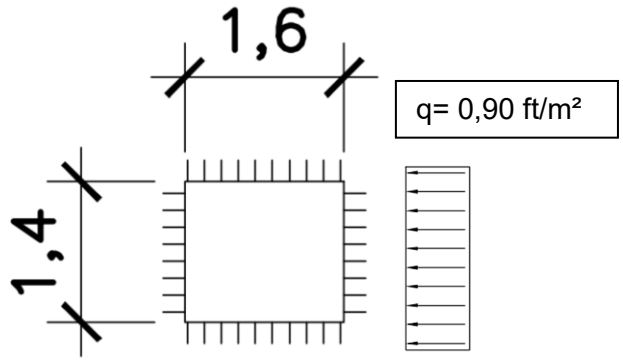
Mx+ = 0,001 x 2,60 x 1,40² x 20 = 0,10 tfm/m

My- = 0,001 x 2,60 x 1,40² x 59 = 0,30 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,60 x 1,40² x 55 = 0,28 tfm/m

Laje da Tampa:

(carga uniforme)



Lx= 1,60

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 1,60 = 0,9 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 25 = 0,04 tfm/m

Mx+ = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 20 = 0,04 tfm/m

My- = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 59 = 0,10 tfm/m

Mx- = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 55 = 0,10 tfm/m

CAIXA B

15.3 - CARREGAMENTOS

Laje da Tampa:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Acidental=1,0kN/m²

Abrigo para bombas= 2,0kN/m²
Total = 9,00kN/m² = **0,9 tf/m²**

Laje de Fundo L1 e L5:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,50= 25,0kN/m²
Total = 31,0kN/m² = **3,10 tf/m²**

Laje de Fundo L8:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,50= 25,0kN/m²
Total = 31,0kN/m² = **3,10 tf/m²**

Laje de Fundo L2 e L4:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,20= 22,0kN/m²
Total = 28,0kN/m² = **2,80 tf/m²**

Paredes 1, 4, 8, 10 e 12:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x3,80= 38,0kN/m²
Total = 44,0kN/m² = **4,0 tf/m²**

Paredes 3, 5 e 13:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,50= 25,0kN/m²
Total = 31,0kN/m² = **3,10 tf/m²**

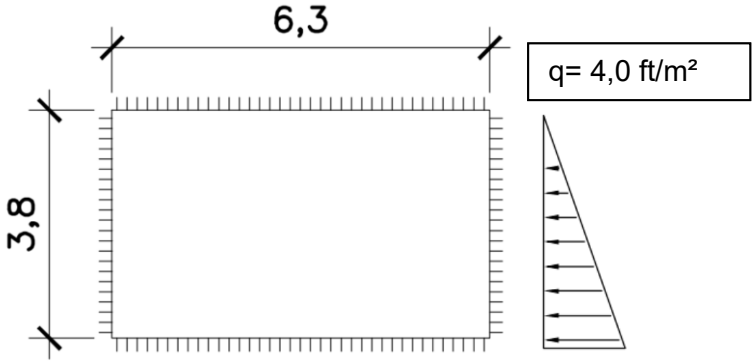
Paredes 2, 6, 7 e 9:

Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Água = 10x2,20= 22,0kN/m²
Total = 28,0kN/m² = **2,80 tf/m²**

15.4 - ESFORÇOS SOLICITANTES

Paredes 1, 4 e 8:

(carga triangular)



Lx= 6,30

Ly= 3,80

ly/lx = 3,80 / 6,30 = 0,6 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 4,0 x 3,80² x 19 = 1,10 tfm/m

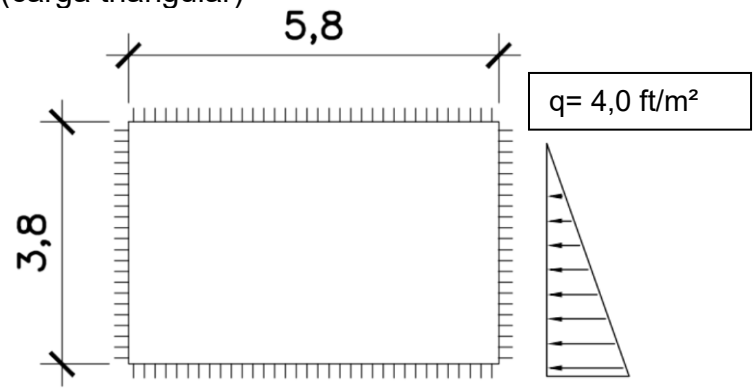
Mx+ = 0,001 x 4,0 x 3,80² x 8 = 0,46 tfm/m

My- = 0,001 x 4,0 x 3,80² x 48 = 2,77 tfm/m

Mx- = 0,001 x 4,0 x 3,80² x 30 = 1,73 tfm/m

Paredes 10 e 12:

(carga triangular)



Lx= 5,80

Ly= 3,80

ly/lx = 3,80 / 5,80 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 4,0 x 3,80² x 17 = 0,98 tfm/m

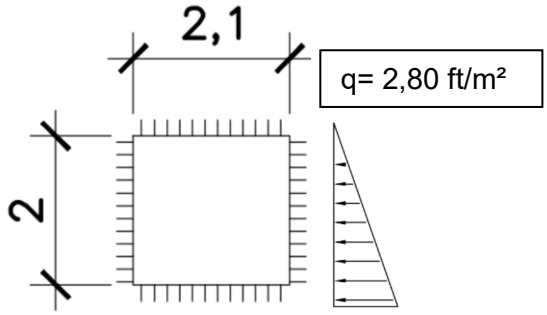
Mx+ = 0,001 x 4,0 x 3,80² x 9 = 0,52 tfm/m

My- = 0,001 x 4,0 x 3,80² x 45 = 2,60 tfm/m

Mx- = 0,001 x 4,0 x 3,80² x 30 = 1,73 tfm/m

Paredes 2, 6 e 7:

(carga triangular)



Lx= 2,10

Ly= 2,0

ly/lx = 2,0 / 2,10 = 1,0 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,80 x 2,0² x 12 = 0,13 tfm/m

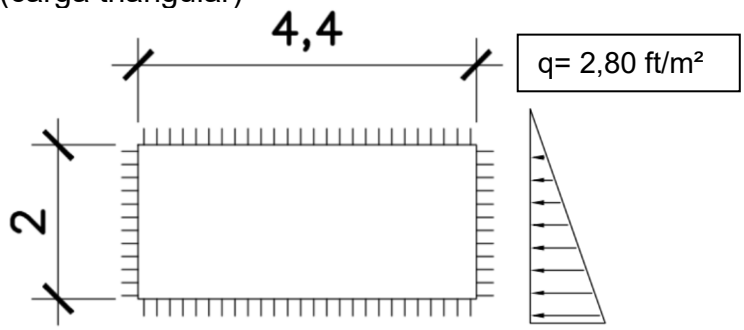
Mx+ = 0,001 x 2,80 x 2,0² x 11 = 0,12 tfm/m

My- = 0,001 x 2,80 x 2,0² x 33 = 0,37 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,80 x 2,0² x 27 = 0,30 tfm/m

Parede 9:

(carga triangular)



Lx= 4,40

Ly= 2,00

ly/lx = 4,40 / 2,00 = 0,5 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,80 x 2,0² x 21 = 0,24 tfm/m

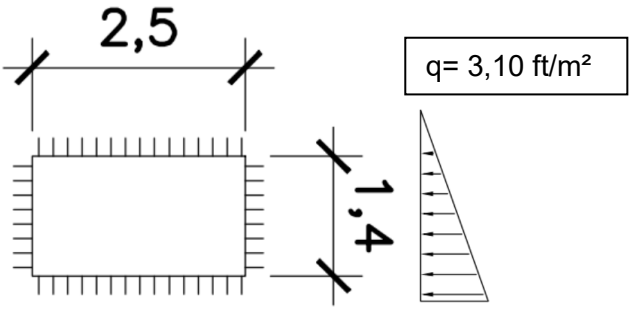
Mx+ = 0,001 x 2,80 x 2,0² x 8 = 0,09 tfm/m

My- = 0,001 x 2,80 x 2,0² x 50 = 0,56 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,80 x 2,0² x 30 = 0,34 tfm/m

Paredes 3 e 5:

(carga triangular)



Lx= 2,50

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 2,50 = 0,6 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,10 x 1,40² x 19 = 0,12 tfm/m

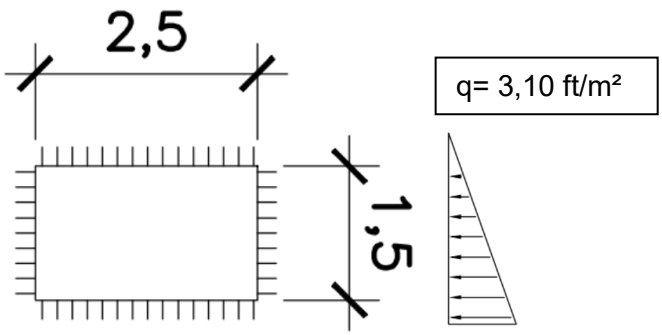
Mx+ = 0,001 x 3,10 x 1,40² x 8 = 0,05 tfm/m

My- = 0,001 x 3,10 x 1,40² x 48 = 0,29 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,10 x 1,40² x 30 = 0,18 tfm/m

Parede 13:

(carga triangular)



Lx= 2,50

Ly= 1,50

ly/lx = 1,50 / 2,50 = 0,6 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,10 x 1,50² x 19 = 0,13 tfm/m

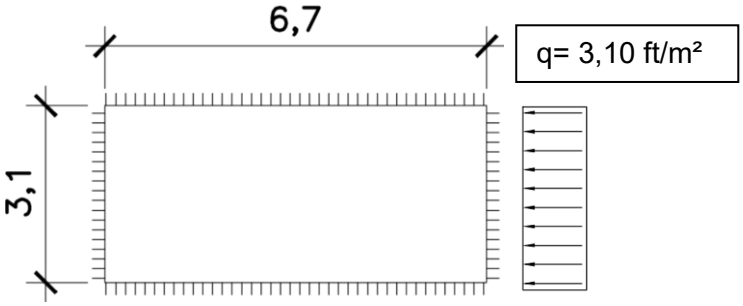
Mx+ = 0,001 x 3,10 x 1,50² x 8 = 0,06 tfm/m

My- = 0,001 x 3,10 x 1,50² x 48 = 0,33 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,10 x 1,50² x 30 = 0,21 tfm/m

Laje de Fundo L1 e L5:

(carga uniforme)



Lx= 6,70

Ly= 3,10

ly/lx = 3,10 / 6,70 = 0,5 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,10 x 3,10² x 41 = 1,22 tfm/m

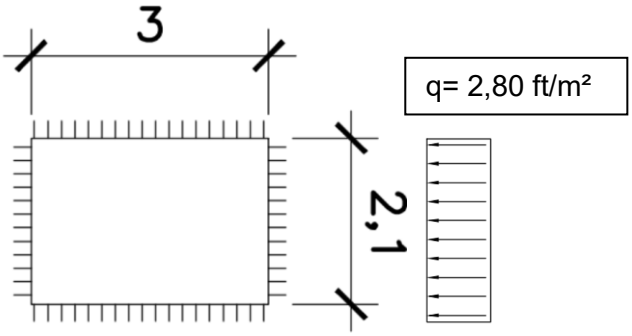
Mx+ = 0,001 x 3,10 x 3,10² x 10 = 0,30 tfm/m

My- = 0,001 x 3,10 x 3,10² x 84 = 2,50 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,10 x 3,10² x 58 = 1,73 tfm/m

Laje de Fundo L2:

(carga uniforme)



Lx= 3,0

Ly= 2,10

ly/lx = 2,10 / 3,0 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,80 x 2,10² x 34 = 0,42 tfm/m

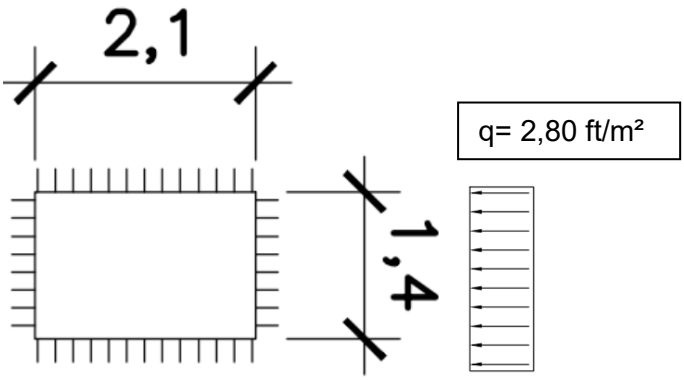
Mx+ = 0,001 x 2,80 x 2,10² x 17 = 0,21 tfm/m

My- = 0,001 x 2,80 x 2,10² x 74 = 0,91 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,80 x 2,10² x 58 = 0,72 tfm/m

Laje de Fundo L4:

(carga uniforme)



Lx= 2,10

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 2,10 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 2,80 x 1,40² x 34 = 0,19 tfm/m

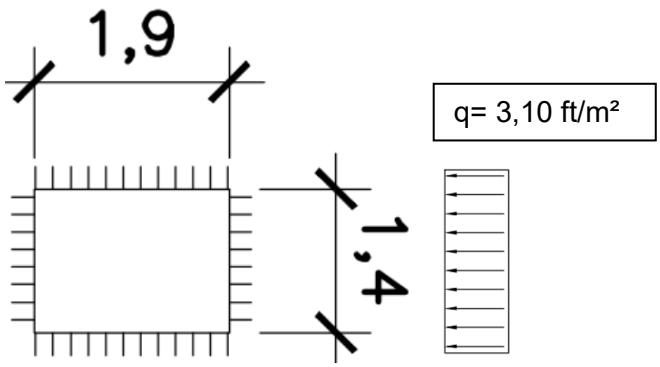
Mx+ = 0,001 x 2,80 x 1,40² x 17 = 0,09 tfm/m

My- = 0,001 x 2,80 x 1,40² x 74 = 0,41 tfm/m

Mx- = 0,001 x 2,80 x 1,40² x 58 = 0,32 tfm/m

Laje de Fundo L8:

(carga uniforme)



Lx= 1,90

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 1,90 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 3,10 x 1,40² x 34 = 0,21 tfm/m

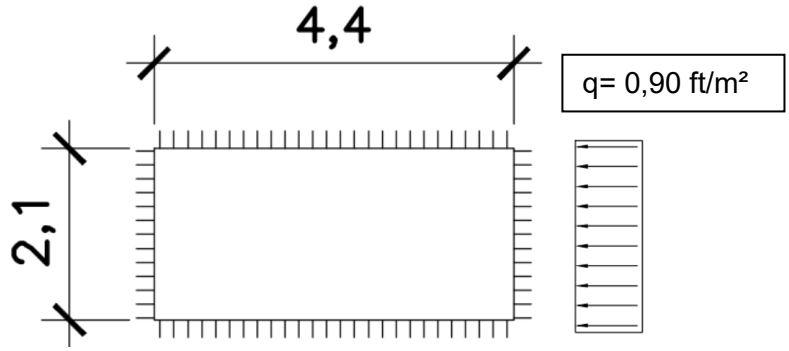
Mx+ = 0,001 x 3,10 x 1,40² x 17 = 0,10 tfm/m

My- = 0,001 x 3,10 x 1,40² x 74 = 0,45 tfm/m

Mx- = 0,001 x 3,10 x 1,40² x 58 = 0,35 tfm/m

Laje da Tampa T1:

(carga uniforme)



Lx= 4,40

Ly= 2,10

ly/lx = 2,10 / 4,40 = 0,5 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,90 x 2,10² x 41 = 0,16 tfm/m

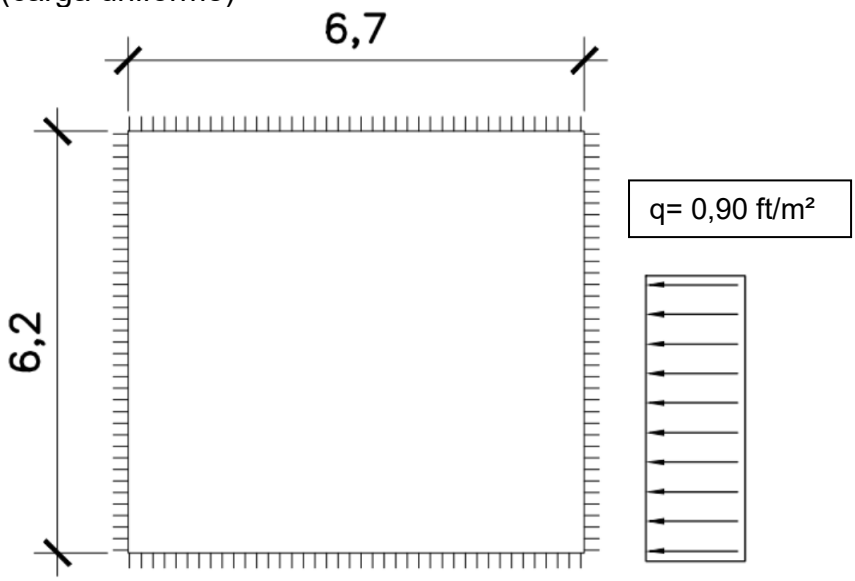
Mx+ = 0,001 x 0,90 x 2,10² x 10 = 0,04 tfm/m

My- = 0,001 x 0,90 x 2,10² x 84 = 0,33 tfm/m

Mx- = 0,001 x 0,90 x 2,10² x 58 = 0,23 tfm/m

Laje da Tampa T2:

(carga uniforme)



Lx= 6,70

Ly= 6,20

ly/lx = 6,20 / 6,70 = 0,9 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,90 x 6,20² x 25 = 0,86 tfm/m

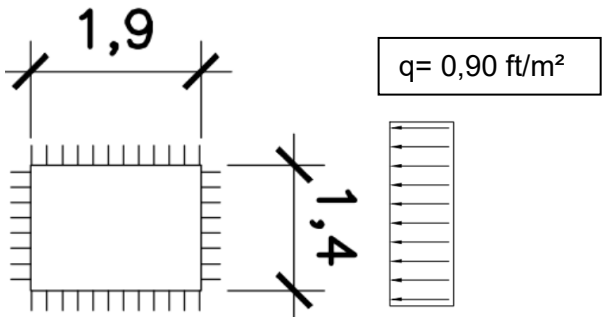
Mx+ = 0,001 x 0,90 x 6,20² x 20 = 0,69 tfm/m

My- = 0,001 x 0,90 x 6,20² x 59 = 2,04 tfm/m

Mx- = 0,001 x 0,90 x 6,20² x 55 = 1,90 tfm/m

Laje da Tampa T3:

(carga uniforme)



Lx= 1,90

Ly= 1,40

ly/lx = 1,40 / 1,90 = 0,7 (tabela de Montoya pág. 55)

Momentos:

My+ = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 34 = 0,06 tfm/m

Mx+ = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 17 = 0,03 tfm/m

My- = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 74 = 0,13 tfm/m

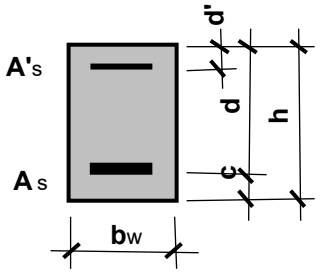
Mx- = 0,001 x 0,90 x 1,40² x 58 = 0,10 tfm/m

15.5 - DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA DE FLEXÃO

Serão apresentados os cálculos para os momentos máximos de cada elemento.

Dados gerais:

Fck = (kgf /cm²) ≥ 400 = 40MPa ;
γ_c = 1,4 ;
Aço= CA-50 ;



Kmd < 0,257

	Md (tf.m)	bw (cm)	h (cm)	d (cm)	d' (cm)	kmd	kz	x (cm)	As,calc. (cm²)	As,mín. (cm²)	As,nec. (cm²)
Laje da Tampa T1A	0,10	100,0	20,0	15,0	5,0	0,002	0,931	2,6	0,2	3,4	3,4
Laje da Tampa T1	0,33	100,0	20,0	15,0	5,0	0,005	0,931	2,6	0,5	3,4	3,4
Laje da Tampa T2	2,04	100,0	20,0	15,0	5,0	0,032	0,931	2,6	3,4	3,4	3,4
Laje da Tampa T3	0,13	100,0	20,0	15,0	5,0	0,002	0,931	2,6	0,2	3,4	3,4
Paredes 1/2/3/4-A	0,23	100,0	20,0	15,0	5,0	0,004	0,931	2,6	0,4	3,4	3,4
Paredes 1, 4 e 8	2,77	100,0	20,0	15,0	5,0	0,043	0,931	2,6	4,6	3,4	4,6
Paredes 10 e 12	2,60	100,0	20,0	15,0	5,0	0,040	0,931	2,6	4,3	3,4	4,3
Paredes 2, 6 e 7	0,37	100,0	20,0	15,0	5,0	0,006	0,931	2,6	0,6	3,4	3,4
Parede 9	0,56	100,0	20,0	15,0	5,0	0,009	0,931	2,6	0,9	3,4	3,4
Paredes 3 e 5	0,29	100,0	20,0	15,0	5,0	0,005	0,931	2,6	0,5	3,4	3,4
Parede 13	0,33	100,0	20,0	15,0	5,0	0,005	0,931	2,6	0,5	3,4	3,4
Laje de Fundo L1 e L5	2,50	100,0	20,0	15,0	5,0	0,039	0,931	2,6	4,1	3,4	4,1
Laje de Fundo L2	0,91	100,0	20,0	15,0	5,0	0,014	0,931	2,6	1,5	3,4	3,4
Laje de Fundo L4	0,41	100,0	20,0	15,0	5,0	0,006	0,931	2,6	0,7	3,4	3,4
Laje de Fundo L8	0,45	100,0	20,0	15,0	5,0	0,007	0,931	2,6	0,7	3,4	3,4

15.6 - CÁLCULO DA CARGA NAS ESTACAS

Carga Solicitante:

Laje da Tampa (Q1):

Área= 9,24 m² + 41,52m² + 2,66 = 53,44 m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Acidental=1,0kN/m²

Abrigo para bombas=2,0kN/m²
Total = 9,00kN/m²

Q=53,44 x 9 = 480,96 kN = 48,10 tf

Laje de Fundo (Q2):

Área= 9,24 m² + 41,52m² + 2,66 = 53,44 m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²

Total = 6,0kN/m²

Q= 53,44 x 6,0= 320,64kN = 32,06 tf

Paredes 1, 4 e 8 (Q3):

Área= 6,3 x 3,8 = 23,94m² x 3= 71,82m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Total = 6,0kN/m²

Q= 71,82 x 6,0 = 430,92kN = 43,09 tf

Paredes 10 e 12 (Q4):

Área= 5,8 x 3,8 = 22,04m² x 2= 44,08m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Total = 6,0kN/m²

Q= 44,08 x 6,0 = 264,48 kN = 26,45 tf

Paredes 2, 6 e 7 (Q5):

Área= 2,10 x 2,0 = 4,20m² x 3= 12,60m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Total = 6,0kN/m²

Q= 12,60 x 6,0 = 75,60 kN = 7,56 tf

Paredes 3 e 5 (Q6):

Área= 2,50 x 1,40 = 3,50m² x 2= 7,0m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Total = 6,0kN/m²

Q= 7,0 x 6,0 = 42,0 kN = 4,20 tf

Parede 9 (Q7):

Área= 4,40 x 2,0 = 8,80m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Total = 6,0kN/m²

Q= 8,80 x 6,0 = 52,80 kN = 5,28 tf

Parede 13 (Q8):

Área= 2,50 x 1,50 = 3,75m²
Peso próprio= 0,20x25kN/m³ = 5,00kN/m²;
Revestimento = 1,0kN/m²
Total = 6,0kN/m²

Q= 3,75 x 6,0 = 22,50 kN = 2,50 tf

Água (Q9):
Volume= 157,85 + 18,48 + 6,65 = 255,67m³

Q= 182,98 x 1,0 = 182,98 tf

Carga total:

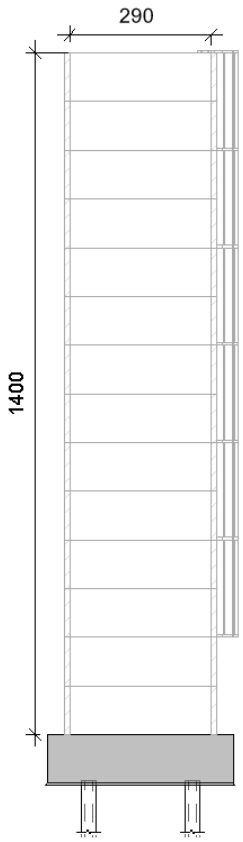
Q1+Q2+Q3+Q4+Q5+Q6+Q7+Q8+Q9 = 352,22 tf

Carga por estaca:

352,22 / 8 = 44,03 tf por estaca.

Valor médio de capacidade para estaca de 30cm = 55 tf. (Ver MC-2436-PB-TPS-EST-MDE-001)

16 - BASE PARA CASTELO DE ÁGUA POTÁVEL



F= 0,1 x 2,9 x 14 = 4,1 tf

M= 4,1 x (14/2) = 28,42 tf/m

BLOCO	DIMENSÕES			NÚMERO ESTACAS	PESO DO BLOCO	PESO DO VASO	MOMENTO FLETOR	REAÇÃO MÁXIMA	REAÇÃO MÍNIMA
	s (m)	h (m)	r (m)	n	(tf)	(tf)	(tf.m)	(tf)	(tf)
	1,60	0,80	1,18	4	24,72	130,00	3,18	**40,03**	**37,33**

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

PROJETO BÁSICO
ESTRUTURAS
TERMINAL DE PASSAGEIROS
MEMÓRIA DE CÁLCULO

Revisão	Descrição da Revisão	Elaborado	Verificado	Aprovado	Data
0	EMISSÃO INICIAL	RMS	FMD	PAC	28/03/2025

*As informações contidas neste documento são de propriedade da **RPEOTTA** não devendo ser utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.*

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO 3
3. MODELO ESTRUTURAL 3
4. ESFORÇOS SOLICITANTES 7
5. DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO 12
6. DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS METÁLICAS 18

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como objetivo apresentar a memória de cálculo de Estruturas para o o Terminal de Recepção de Passageiros de Navios de Cruzeiro localizado ao sul do Terminal de Paranaguá em terreno de aproximados 30 mil m² adjacente ao pátio de contêineres e dos pátios de estacionamento de veículos.

2. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



Figura 1: Vista aérea do Porto de Paranaguá com a área de implantação do Terminal em laranja

3. MODELO ESTRUTURAL

O modelo estrutural do prédio do Terminal de Passageiros foi feito no programa SAP2000. Foram utilizados elementos de barra para as vigas e pilares de concreto, e as peças da cobertura. Foram utilizados elementos finitos para as lajes de concreto. A fundação foi calculada separadamente através das reações de apoio retiradas do modelo estrutural.A estrutura foi modelada em 3D, sendo representados todos os eixos da estrutura e aplicados carregamentos verticais e horizontais devido ao vento. O modelo é apresentado na figura abaixo:

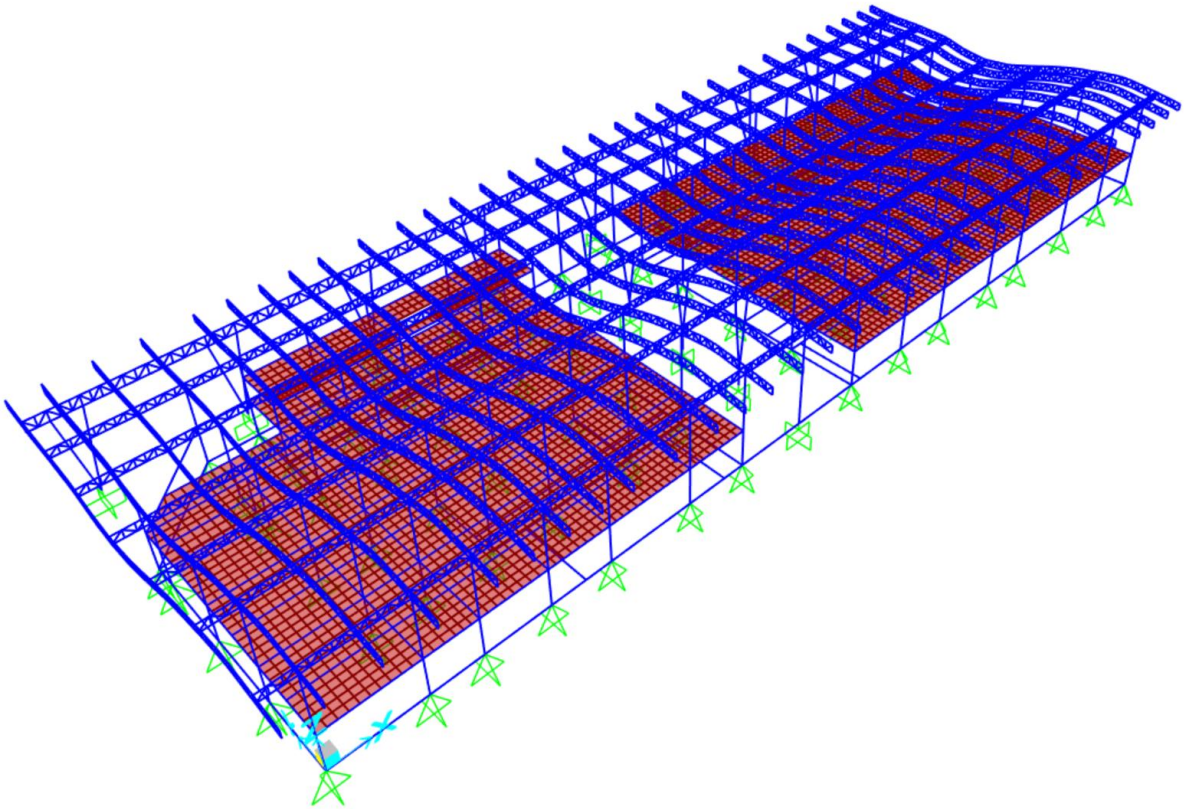


Figura 2: Modelo Estrutural do prédio do Terminal de Passageiros

Carregamentos:

O peso próprio da estrutura foi calculado automaticamente pelo programa, sendo o peso específico do concreto 2,5 tf/m^3, e do aço 7,85 tf/m^3. O peso das paredes foi aplicado como uma carga uniformemente distribuída sobre as vigas.

Foi aplicado uma sobrecarga de 3,0 tf/m2 em todas as lajes.

Foi aplicado o vento na direção X e Y nos pilares da estrutura e nas treliças da cobertura, conforme as figuras abaixo:

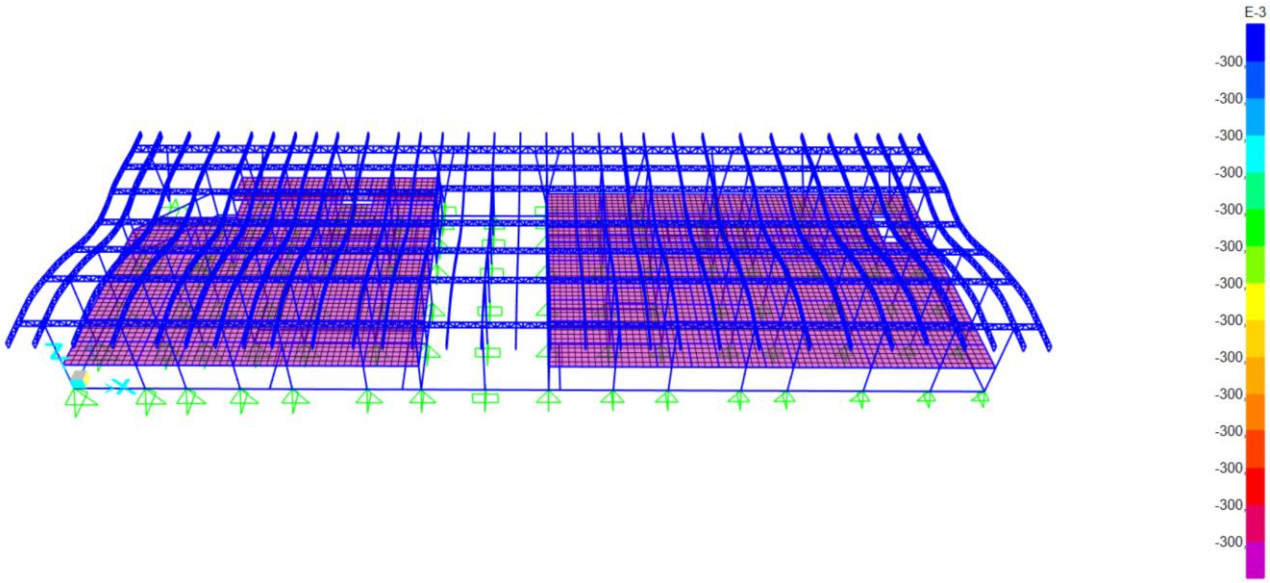


Figura 3: Sobrecarga distribuída nos elementos finitos das lajes

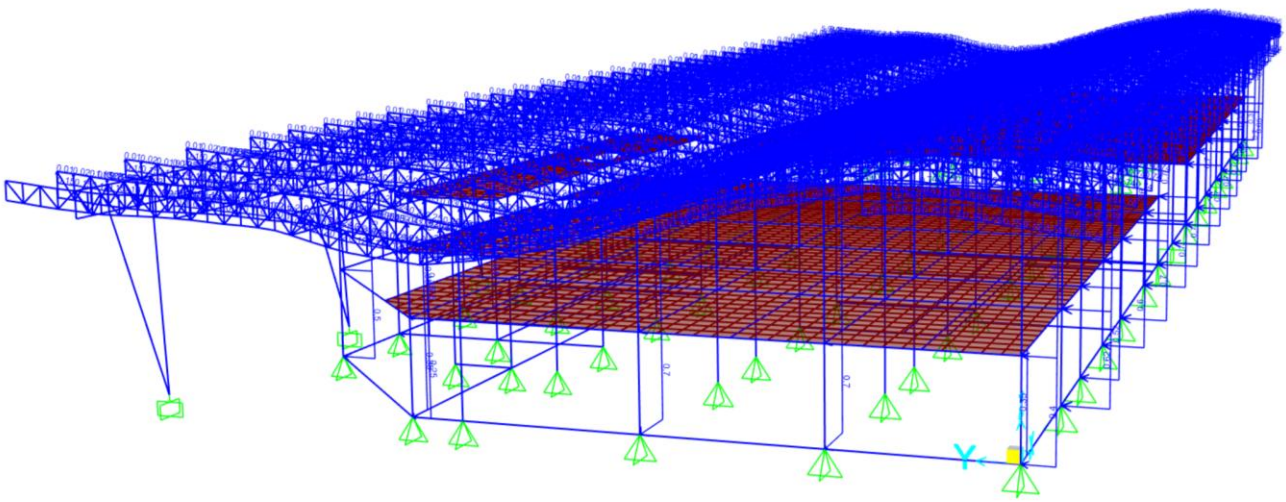


Figura 4: Vento na direção transversal (Y)

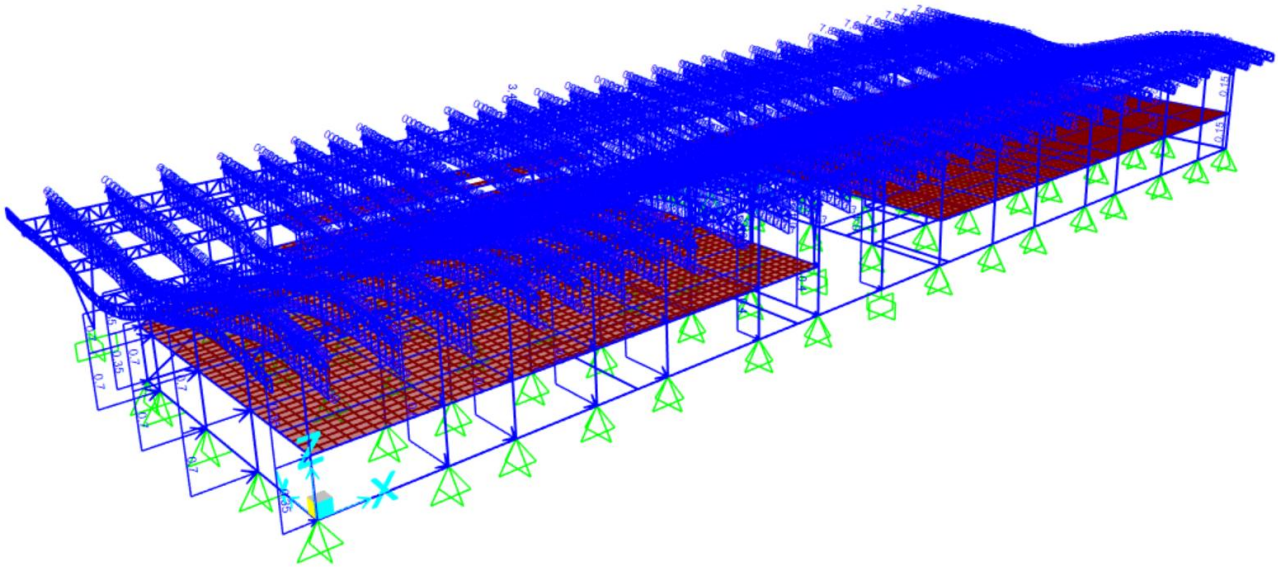


Figura 5: Vento na direção longitudinal (X)

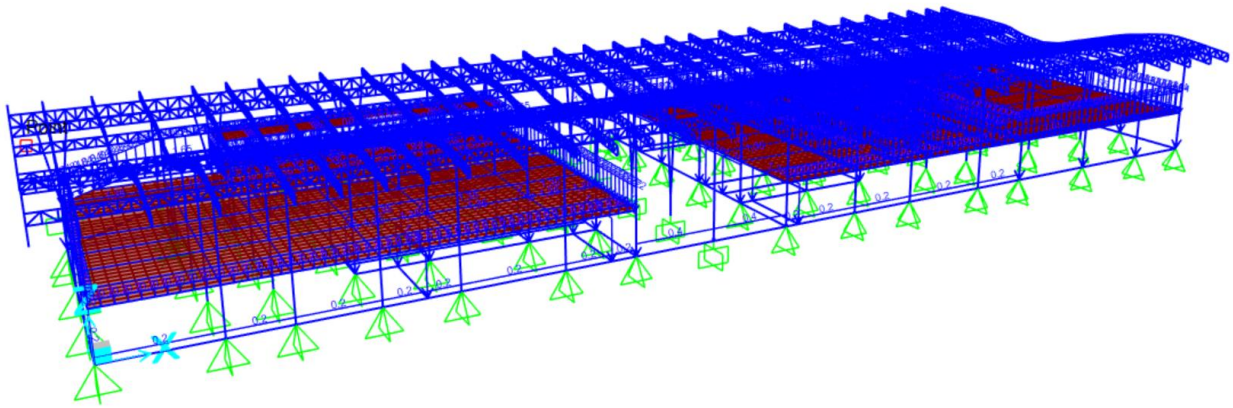


Figura 6: Peso das paredes

COMBINAÇÕES DE CARREGAMENTOS:

TABLE: Combination Definitions					
ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
COMB1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
COMB1			Linear Static	sc	1
COMB1			Linear Static	PAR	1
COMB2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
COMB2			Linear Static	sc	1
COMB2			Linear Static	ventoY	0,6
COMB2			Linear Static	PAR	1
COMB3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
COMB3			Linear Static	sc	1
COMB3			Linear Static	PAR	1
COMB3			Linear Static	ventoX	0,6
COMB-ELU	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
COMB-ELU			Linear Static	PAR	1,35
COMB-ELU			Linear Static	sc	1,5
COMB-ELU2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
COMB-ELU2			Linear Static	ventoY	0,84
COMB-ELU2			Linear Static	PAR	1,35
COMB-ELU3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
COMB-ELU3			Linear Static	ventoX	0,84
COMB-ELU3			Linear Static	PAR	1,35

OBS: Combinações COMB1,COMB2 E COMB3-(Estado Limite de Ultilização)COMB-ELU,COMB-ELU2,COMB-ELU-3 – (Estado Limite ÚLtimo)

4. ESFORÇOS SOLICITANTES

A seguir são apresentados os esforços nas vigas e pilares de concreto bem como as reações de apoio que foram utilizados para o dimensionamento da fundação.

Para as cintas foram ultilizadas seções de 20x40;20x60;20x80 e 20x90 cm.

Para as vigas do primeiro e segundo teto foram ultilizadas seções de 25x100.

Para os pilares foram ultilizadas seções de 40 x 40 cm para todos.

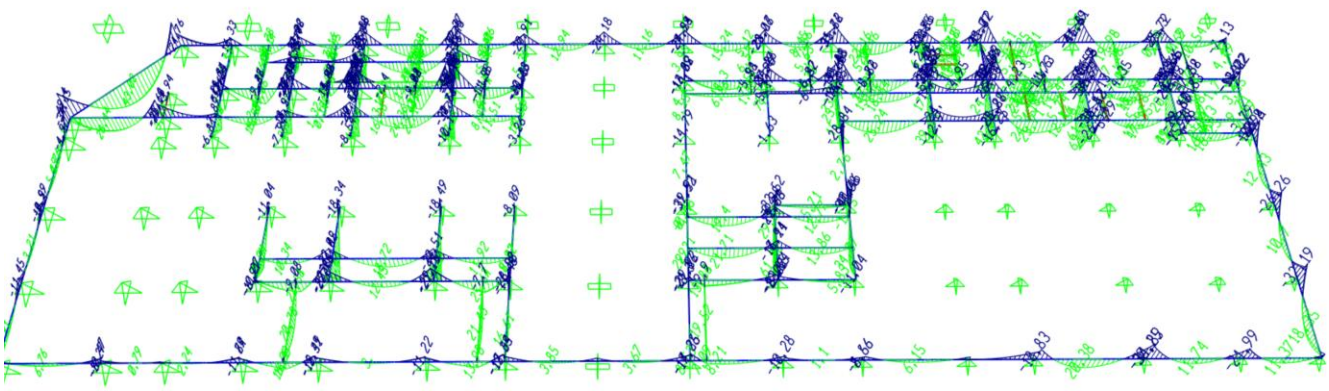


Figura 7: Momentos Fletores nas cintas – Estado Limite Último (envoltória)

Cintas 20x40

Mdmáx positivo = 6,98 tf.m

Mdmáx negativo = 6,69 tf.m

Cintas 20x60

Mdmáx positivo = 21,42 tf.m

Mdmáx negativo = 20,35 tf.m

Cintas 20x80

Mdmáx positivo = 63,4 tf.mn

Mdmáx negativo = 58,05 tf.m

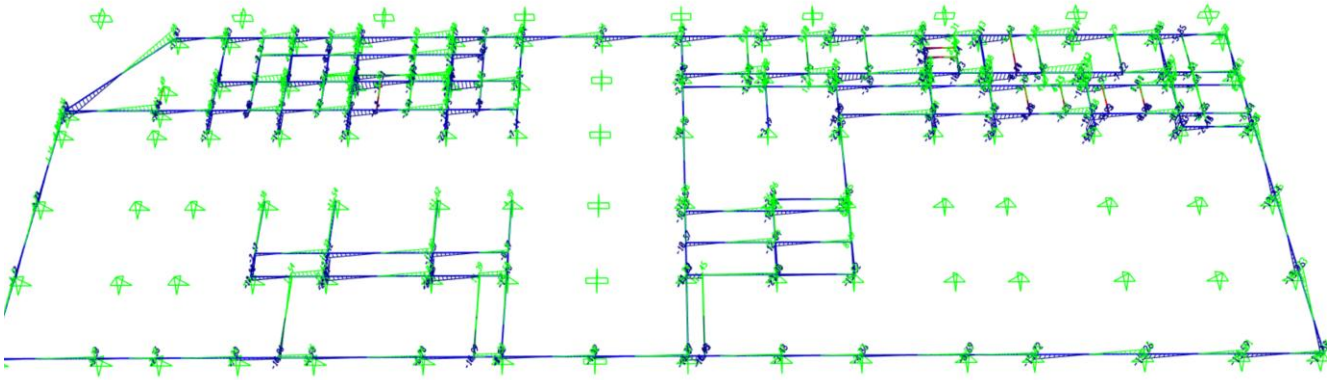


Figura 8: Esforços Cortantes nas cintas

Cintas 20x40

Vd = 6,44 tf

Cintas 20x60

Vd = 12,33 tf

Cintas 20x80

Vd = 49,4 tf

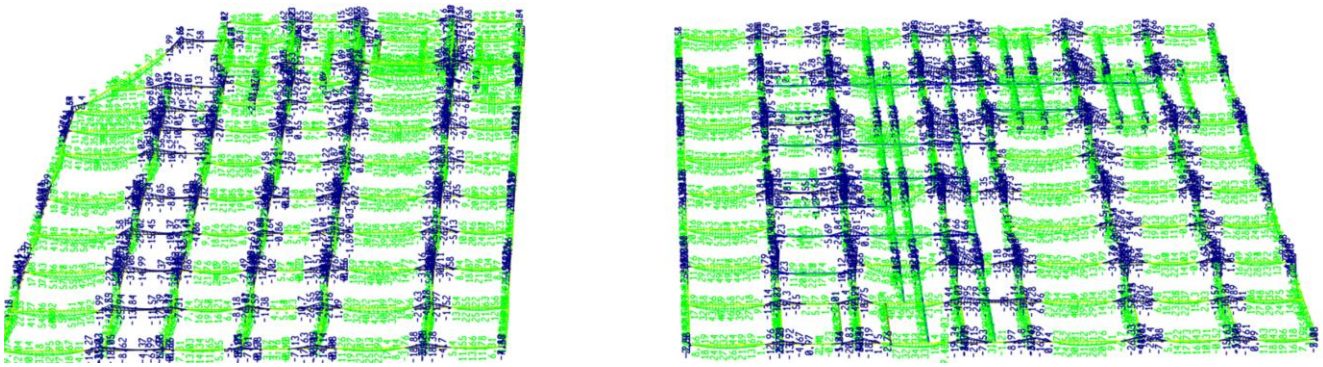


Figura 9: Momentos Fletores nas vigas

Mmáx positivo = 111,5 tf.m

Mmáx negativo = 133,4 tf.m

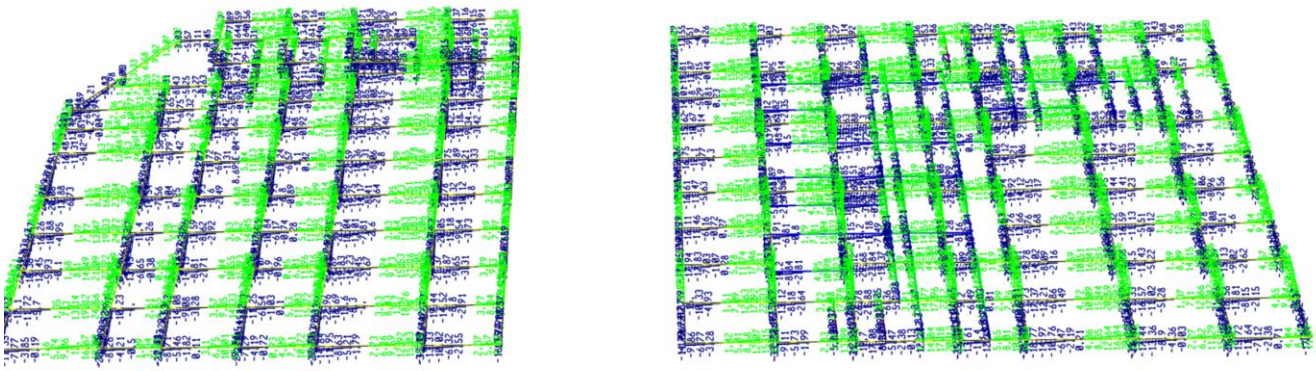


Figura 10: Esforços Cortantes nas vigas

Cortante máximo = 107,4 tf

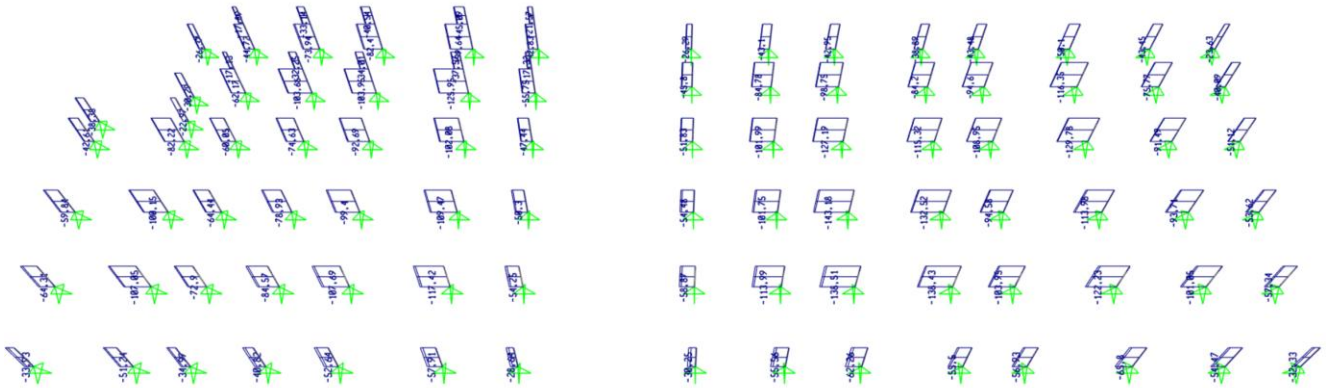


Figura 11 – Esforços normais nos pilares -Nk

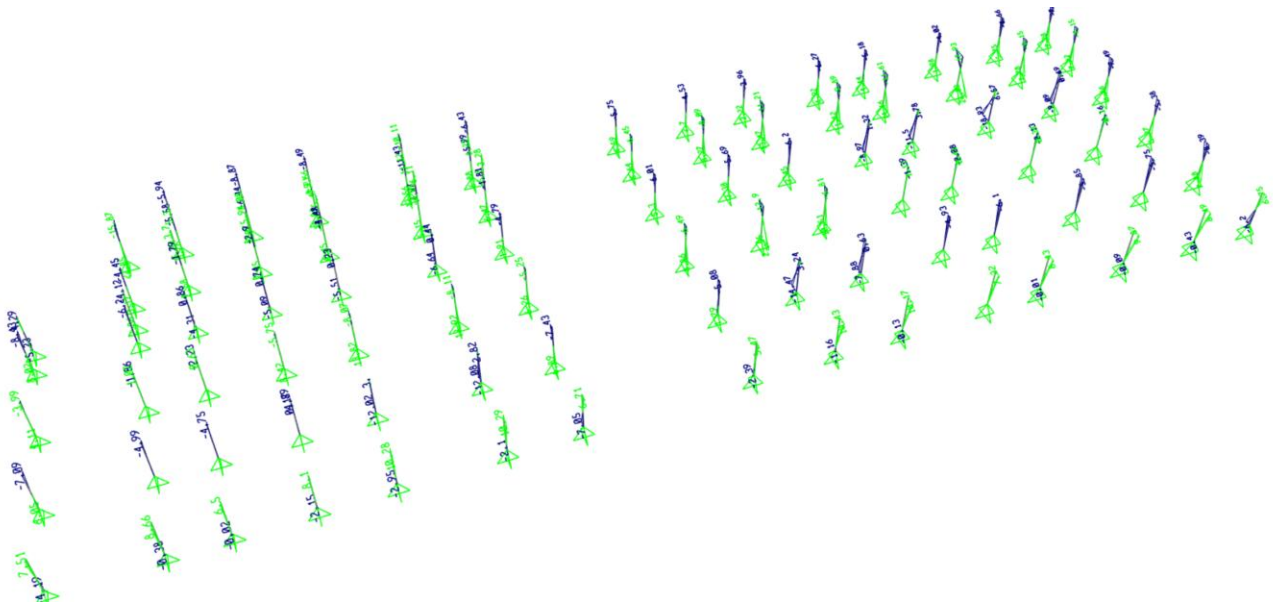


Figura 12 – Momentos Fletores nos pilares -Mk22

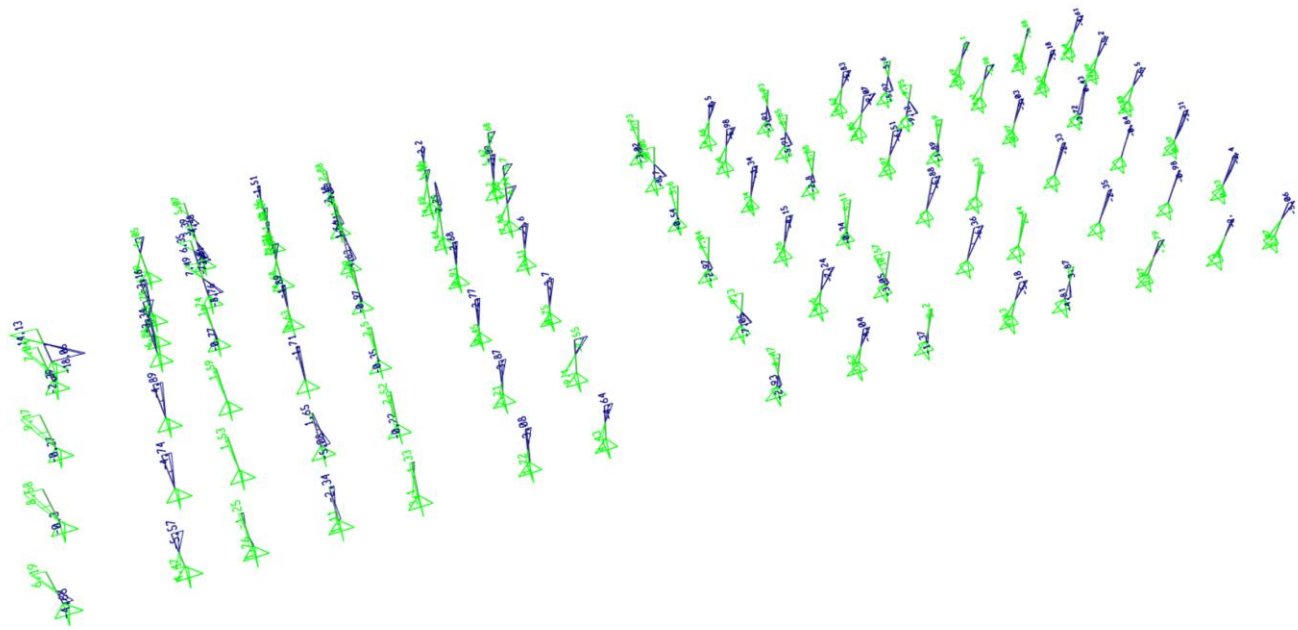


Figura 13 – Momentos Fletores nos pilares -Mk33

Esforço normal máximo = 143,1 tf

M22 = 1,85 tf.m

M33 = 2,33 ttm

M22 máx = 14 tf.m;M33 =5,8tf.m;N = 111,0 tf

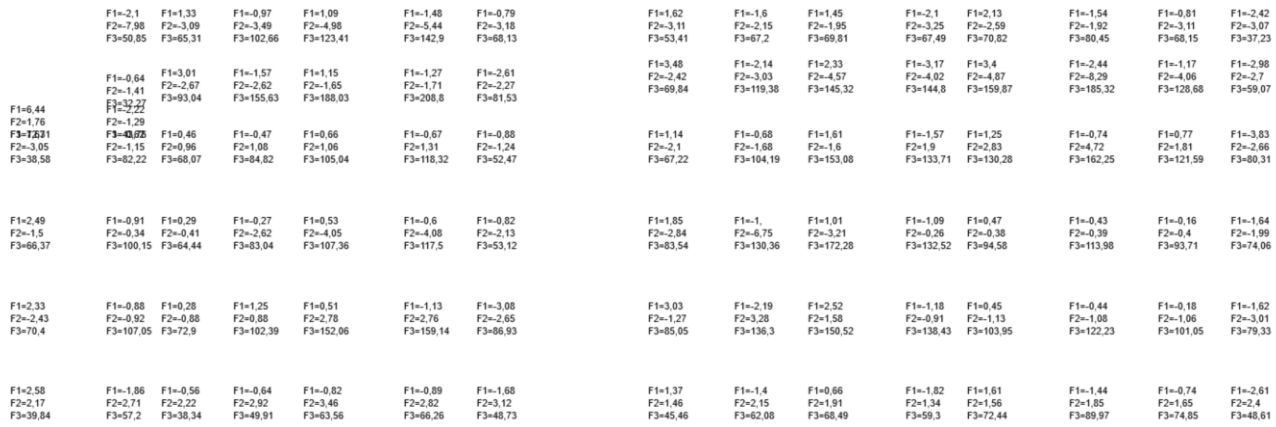


Figura 14 - Esforços nas fundações

Cobertura Metálica

Os esforços na cobertura serão analizados automaticamente pelo programa através do dimensionamento de estruturas metálicas.

5. DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

5.1 – Cintas e vigas

Serão apresentados os cálculos para os momentos máximos de cada seção

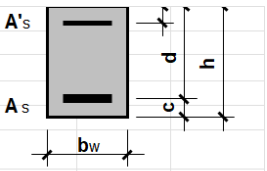
Dimensionamento flexão:

dos gerais :

f_{ck} (kgf /cm²) ≥ 400 ; γ_c = 1,4

Aço : CA-50 A

forços de flexão analisados :



Md (tf.m)	bw (cm)	h (cm)	d (cm)	d' (cm)	kmd	kz	x (cm)	As,calc. (cm²)	As,mín. (cm²)	As,nec. (cm²)	A's (cm²)
6,98	20,0	40,0	34,0	6,0	0,106	0,931	5,9	5,1	1,4	5,1	0,0
21,42	20,0	60,0	54,0	6,0	0,129	0,918	11,1	9,9	2,0	9,9	0,0
63,40	20,0	80,0	74,0	6,0	0,203	0,862	25,6	22,9	2,4	22,9	0,0
133,40	25,0	100,0	94,0	6,0	0,211	0,854	34,2	38,2	3,8	38,2	0,0

Dimensionamento Cortante;

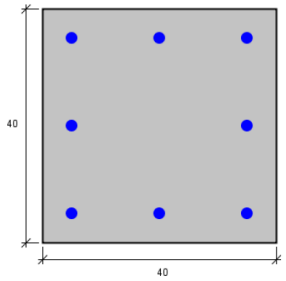
CÁLCULO DE ESTRIBOS PELA NBR 6118

SEÇÃO	bw (cm)	d (cm)	fck (MPa)	Vsk (kN)	Vsd (kN)	Vc (kN)	Vrd2 (kN)	verificação da biela	Asw (cm^2)	Asmin (cm^2)	As.nec. (cm^2)
20x40	20	34	40	46,0	64,4	71,58	440,64	**OK !**	0,00	2,81	**2,81**
20x60	20	54	40	88,1	123,3	113,69	699,84	**OK !**	0,46	2,81	**2,81**
20x80	20	74	40	352,8	493,9	155,79	959,04	**OK !**	11,67	2,81	**11,67**
25x100	25	94	40	767,1	1073,9	247,37	1522,80	**OK !**	22,46	3,51	**22,46**

5.2 – Pilares

A verificação estrutural da seção foi feita com a utilização do programa Pcalc

Seção Transversal:



Armação: 8ϕ20 mm (As = 25.13 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:
Área: Ac = 1600 cm²
Centro de gravidade: x_{cg} = 20 cm
y_{cg} = 20 cm
Inércia em relação ao cg: Ix = 213333 cm⁴
Iy = 213333 cm⁴

Taxa de armadura: ρ_s = 1.57 %

Materiais: Concreto fck = 40 MPa
Aço fyk = 500 MPa

Tipo de vinculação: Pilar Biapoiado

Comprimento: L = 500 cm

Índice de Esbeltez: λ_x = 43
λ_y = 43

PILAR P1: Resumo verificação ELU

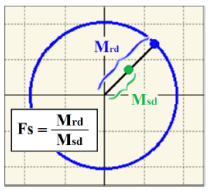


Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N_{sd}	$M_{sd,x}$	$M_{sd,y}$	F.S.
1	-2003.4	78.1	-82.2	2.21
2	-1554	196	-81.2	1.26

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

PILAR P1: Resultados da combinação nº 1

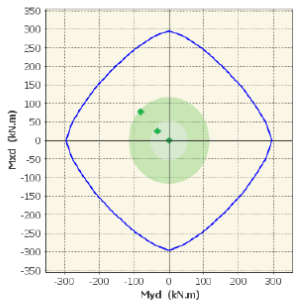


Figura: Diagrama de interação (Comb. 1)

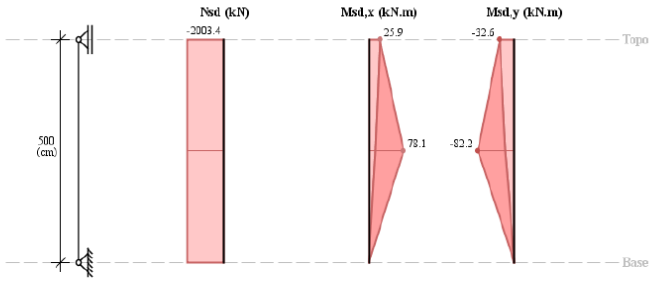


Figura: Esforços solicitantes de cálculo (Comb. 1)

Determinação dos efeitos locais de 2ª Ordem (Método pilar-padrão com curvatura aproximada)

Momentos em torno do eixo x:

O momento total em torno da direção x é calculado pela expressão:

$$M_{d,tot,y} = \alpha_b M_{1d,A} + N_{sd} \frac{\ell_e^2}{10} \frac{1}{r} = 78.1 \text{ kN.m}$$

Com:

$\alpha_b = 0.60 + 0.40 M_B / M_A = 0.60 + 0.40 (0) / 25.9 = 0.6$, $\alpha_b \geq 0.40$;

$M_{1d,A} = 25.9$ kN.m e $N_{sd} = 2003.4$ kN;

$\ell_e = 5$ m;

$1 / r = 0.005 / [h_y (\nu + 0.5)] = 0.005 / [0.4 (0.43824 + 0.5)] = 0.01332$ 1/m ≤ $0.005 / h_y = 0.0125$ 1/m;

$\nu = N_{sd} / (A_c f_{cd}) = 2003.4 / (0.16 \times 40000 / 1.4) = 0.43824$.

Momentos em torno do eixo y:

O momento total em torno da direção y é calculado pela expressão:

$$M_{d,tot,y} = \alpha_b M_{1d,A} + N_{sd} \frac{\ell_e^2}{10} \frac{1}{r} = 82.2 \text{ kN.m}$$

Com:

$\alpha_b = 0.60 + 0.40 M_B / M_A = 0.60 + 0.40 (0) / 32.6 = 0.6$, $\alpha_b \geq 0.40$;

$M_{1d,A} = 32.6$ kN.m e $N_{sd} = 2003.4$ kN;

$\ell_e = 5$ m;

$1 / r = 0.005 / [h_x (\nu + 0.5)] = 0.005 / [0.4 (0.43824 + 0.5)] = 0.01332$ 1/m ≤ $0.005 / h_x = 0.0125$ 1/m;

$\nu = N_{sd} / (A_c f_{cd}) = 2003.4 / (0.16 \times 40000 / 1.4) = 0.43824$.

PILAR P1: Resultados da combinação nº 2 (F.S. mínimo)

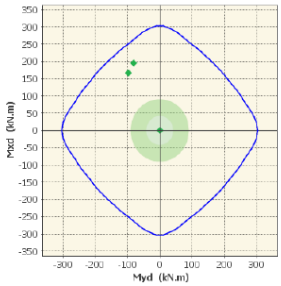


Figura: Diagrama de interação (Comb. 2)

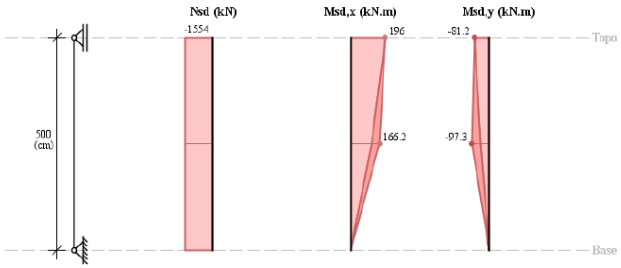


Figura: Esforços solicitantes de cálculo (Comb. 2)

Determinação dos efeitos locais de 2ª Ordem (Método pilar-padrão com curvatura aproximada)

Momentos em torno do eixo x:

O momento total em torno da direção x é calculado pela expressão:

$$M_{d,tot,y} = \alpha_b M_{1d,A} + N_{sd} \frac{\ell_e^2}{10} \frac{1}{r} = 166.2 \text{ kN.m}$$

Com:

$\alpha_b = 0.60 + 0.40 M_B / M_A = 0.60 + 0.40 (0) / 196 = 0.6$, $\alpha_b \geq 0.40$;

$M_{1d,A} = 196$ kN.m e $N_{sd} = 1554$ kN;

$\ell_e = 5$ m;

$1 / r = 0.005 / [h_y (\nu + 0.5)] = 0.005 / [0.4 (0.33994 + 0.5)] = 0.01488$ 1/m ≤ $0.005 / h_y = 0.0125$ 1/m;

$\nu = N_{sd} / (A_c f_{cd}) = 1554 / (0.16 \times 40000 / 1.4) = 0.33994$.

Momentos em torno do eixo y:

O momento total em torno da direção y é calculado pela expressão:

$$M_{d,tot,y} = \alpha_b M_{1d,A} + N_{sd} \frac{\ell_e^2}{10} \frac{1}{r} = 97.3 \text{ kN.m}$$

Com:

$\alpha_b = 0.60 + 0.40 M_B / M_A = 0.60 + 0.40 (0) / 81.2 = 0.6$, $\alpha_b \geq 0.40$;

$M_{1d,A} = 81.2$ kN.m e $N_{sd} = 1554$ kN;

$\ell_e = 5$ m;

$1 / r = 0.005 / [h_x (\nu + 0.5)] = 0.005 / [0.4 (0.33994 + 0.5)] = 0.01488$ 1/m ≤ $0.005 / h_x = 0.0125$ 1/m;

$\nu = N_{sd} / (A_c f_{cd}) = 1554 / (0.16 \times 40000 / 1.4) = 0.33994$.

5.3 – Lajes pré-fabricadas

Foram ultilizadas as lajes pré-fabricadas do tipo treliçada

A sobrecarga foi de 0,3 tf/m^2 ou 300 Kgf/m^2

Na tabela abaixo , do fabricante Arcelor Mittal, podemos usar uma laje com altuta total de 16 cm com vão de 5,0 metros e sobrecarga de 300 Kgf/m^2. Também podem ser encontrados outros fabricantes com lajes similares.

Tabela de armaduras adicionais

Enchimento = Bloco EPS (Altura = 12 cm) - Distância entre linhas de escoras = 1,50 m

Modelo	Designação	Altura da laje	Altura capa	Consumo de concreto	Peso próprio
TB 12M	TR12645	16 cm	4 cm	56 litros/m²	157 Kgf/m²

Vão livre (m)	Cargas acidentais kgf/m²											
	50 Kg/m²	100 Kg/m²	150 Kg/m²	200 Kg/m²	250 Kg/m²	300 Kg/m²	350 Kg/m²	400 Kg/m²	450 Kg/m²	500 Kg/m²	550 Kg/m²	600 Kg/m²
3.00			1 Ø 4,2	1 Ø 4,2	1 Ø 5,0	2 Ø 4,2	2 Ø 5,0	2 Ø 5,0	3 Ø 4,2	4 Ø 4,2	4 Ø 4,2	3 Ø 5,0
3.20			1 Ø 4,2	1 Ø 5,0	2 Ø 4,2	2 Ø 5,0	2 Ø 5,0	4 Ø 4,2	4 Ø 4,2	3 Ø 5,0	1 Ø 10,0	4 Ø 5,0
3.40		1 Ø 4,2	1 Ø 5,0	2 Ø 4,2	2 Ø 5,0	3 Ø 4,2	4 Ø 4,2	4 Ø 4,2	1 Ø 10,0	4 Ø 5,0	4 Ø 5,0	1 Ø 12,5
3.60		1 Ø 4,2	2 Ø 4,2	2 Ø 5,0	3 Ø 4,2	4 Ø 4,2	3 Ø 5,0	4 Ø 5,0	4 Ø 5,0	3 Ø 6,0	1 Ø 12,5	1 Ø 12,5
3.80	1 Ø 4,2	1 Ø 4,2	2 Ø 5,0	3 Ø 4,2	4 Ø 4,2	1 Ø 10,0	4 Ø 5,0	2 Ø 5/16	1 Ø 12,5	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16
4.00	1 Ø 4,2	1 Ø 5,0	2 Ø 5,0	4 Ø 4,2	1 Ø 10,0	4 Ø 5,0	2 Ø 5/16	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16
4.20	1 Ø 4,2	2 Ø 4,2	4 Ø 4,2	3 Ø 5,0	4 Ø 5,0	2 Ø 5/16	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	2 Ø 10,0	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16
4.40	1 Ø 5,0	2 Ø 5,0	2 Ø 6,0	4 Ø 5,0	2 Ø 5/16	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	3 Ø 10,0
4.60	2 Ø 4,2	2 Ø 5,0	1 Ø 10,0	2 Ø 5/16	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	3 Ø 10,0	3 Ø 10,0
4.80	2 Ø 5,0	4 Ø 4,2	4 Ø 5,0	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	3 Ø 10,0	3 Ø 10,0	2 Ø 12,5	
5.00	2 Ø 5,0	4 Ø 4,2	3 Ø 6,0	1 Ø 12,5	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	3 Ø 10,0				
5.20	3 Ø 4,2	3 Ø 5,0	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16						
5.40	4 Ø 4,2	4 Ø 5,0	4 Ø 6,0									
5.60	4 Ø 4,2	4 Ø 5,0										
5.80	1 Ø 10,0	2 Ø 5/16										
Capa	Tela Belgo Q61				Tela Belgo Q75					Tela Belgo Q92		

Tabela de armaduras adicionais

Enchimento = Bloco EPS (Altura = 16 cm) - Distância entre linhas de escoras = 1,70 m

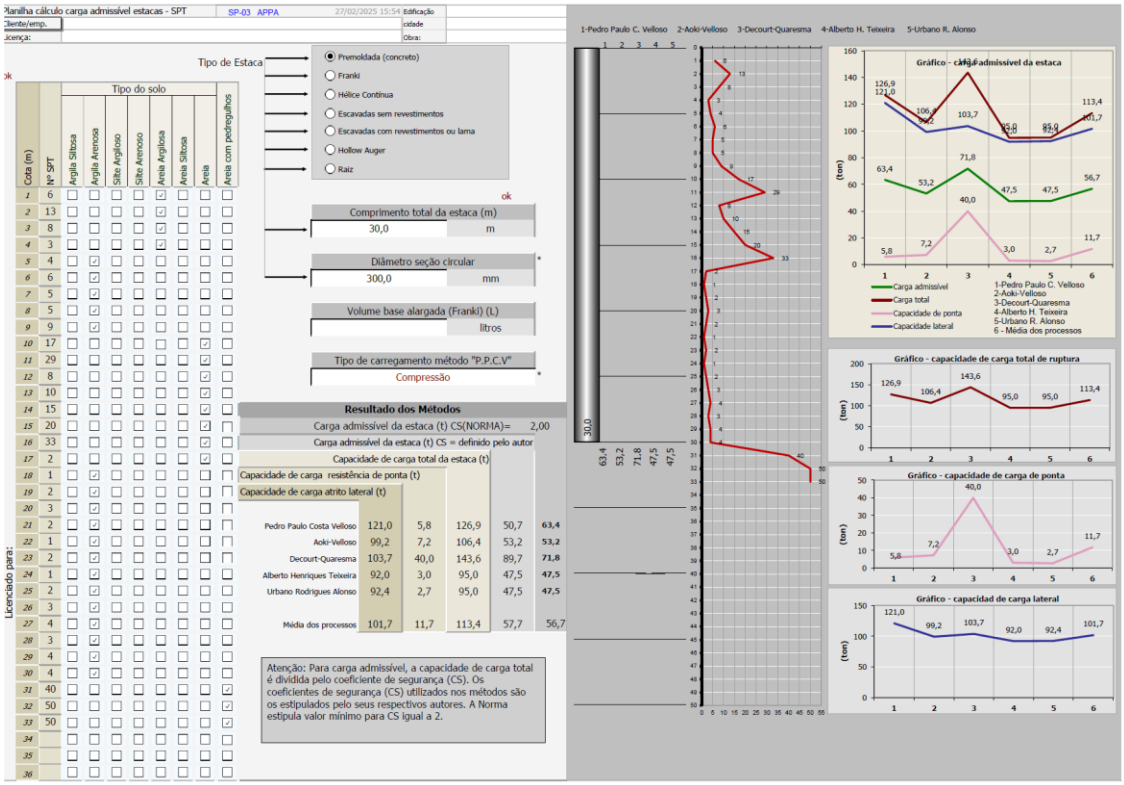
Modelo	Designação	Altura da laje	Altura capa	Consumo de	Peso próprio
TB 16L	TR16745	20 cm	4 cm	63 litros/m²	175 Kgf/m²

Vão livre (m)	Cargas acidentais kgf/m²											
	50 Kg/m²	100 Kg/m²	150 Kg/m²	200 Kg/m²	250 Kg/m²	300 Kg/m²	350 Kg/m²	400 Kg/m²	450 Kg/m²	500 Kg/m²	550 Kg/m²	600 Kg/m²
4.00		1 Ø 4,2	2 Ø 4,2	2 Ø 5,0	3 Ø 4,2	4 Ø 4,2	2 Ø 6,0	1 Ø 10,0	4 Ø 5,0	2 Ø 5/16	1 Ø 12,5	1 Ø 12,5
4.20	1 Ø 4,2	1 Ø 4,2	2 Ø 5,0	3 Ø 4,2	4 Ø 4,2	3 Ø 5,0	4 Ø 5,0	4 Ø 5,0	3 Ø 6,0	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	4 Ø 6,0
4.40	1 Ø 4,2	1 Ø 5,0	2 Ø 5,0	4 Ø 4,2	3 Ø 5,0	4 Ø 5,0	4 Ø 5,0	1 Ø 12,5	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	2 Ø 10,0
4.60	1 Ø 4,2	2 Ø 4,2	4 Ø 4,2	4 Ø 4,2	4 Ø 5,0	4 Ø 5,0	1 Ø 12,5	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16
4.80	1 Ø 5,0	2 Ø 5,0	4 Ø 4,2	1 Ø 10,0	4 Ø 5,0	1 Ø 12,5	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16
5.00	2 Ø 4,2	2 Ø 5,0	1 Ø 10,0	4 Ø 5,0	1 Ø 12,5	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	3 Ø 10,0
5.20	2 Ø 4,2	3 Ø 4,2	4 Ø 5,0	2 Ø 5/16	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	3 Ø 10,0	3 Ø 10,0
5.40	2 Ø 5,0	4 Ø 4,2	4 Ø 5,0	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	3 Ø 10,0	2 Ø 12,5	4 Ø 10,0
5.60	2 Ø 5,0	4 Ø 4,2	1 Ø 12,5	1 Ø 12,5	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	3 Ø 10,0	2 Ø 12,5	4 Ø 10,0	
5.80	4 Ø 4,2	1 Ø 10,0	1 Ø 12,5	4 Ø 6,0	2 Ø 10,0	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	3 Ø 10,0				
6.00	4 Ø 4,2	4 Ø 5,0	4 Ø 6,0	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16	4 Ø 5/16	3 Ø 10,0					
6.20	4t 4,2	4t 5,0	3t 5/16	4t 5/16	4t 5/16	3t 10,0	3t 10,0					
6.40	1 Ø 10,0	2 Ø 5/16	3 Ø 5/16	4 Ø 5/16								
6.60	4 Ø 5,0	1 Ø 12,5										
6.80	4 Ø 5,0	1 Ø 12,5										
Capa	Tela Belgo Q61				Tela Belgo Q75					Tela Belgo Q92		

Laje não ok! Consultar próxima tabela
Sem armadura adicional
Contraflecha = 1,5 cm
Laje não ok! Consultar próxima tabela
Contraflecha = 1,0 cm
Contraflecha = 2,0 cm

5.4 – Blocos de estacas

Para o dimensionamento das fundações foi utilizada a sondagem SP-03, que apresentou os resultados com menor capacidade de carga do terreno, conforme tabela abaixo:



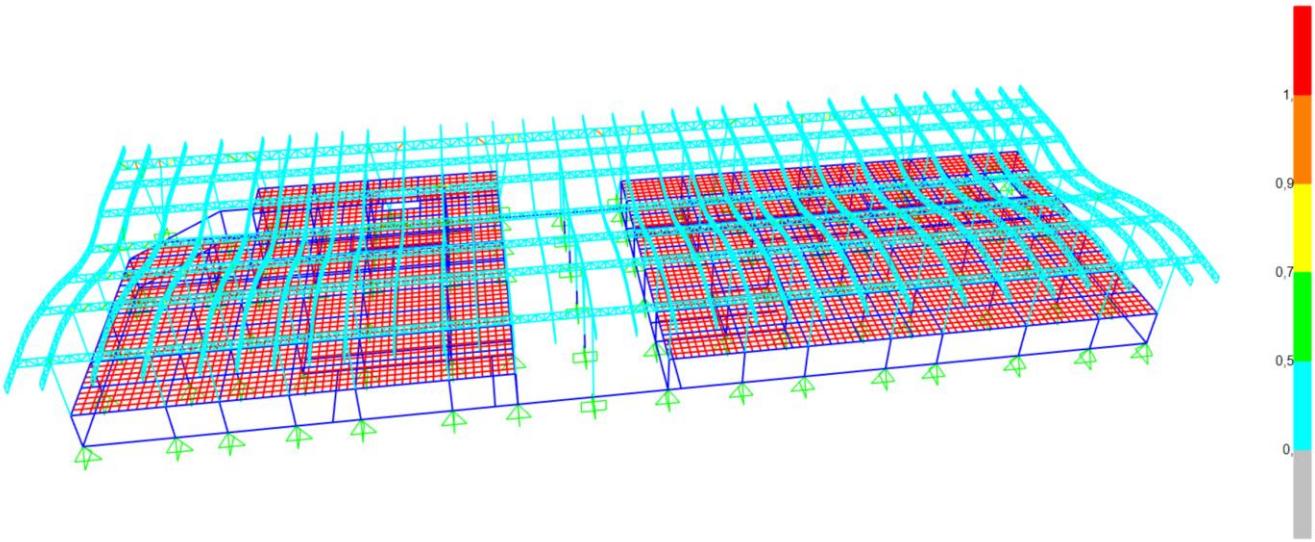
Valor médio de capacidade para estaca de 30 cm = 55 tf

Com isso as cargas nas fundações foram divididas por 55 tf, sendo usados blocos rígidos de 1,2,3 ou 4 estacas.O coeficiente de segurança foi de 2,0.

6. DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS METÁLICAS

Para o dimensionamento das estruturas metálicas foi ultilizado o programa SAP 2000 com a norma americana AISC 360-16 com o método das tensões no Estado Limite Último.

Na figura abaixo são apresentadas as capacidades de carga dos perfis numa escala de cores.



Todos os perfis passaram com capacidade entre 50 e 90%

PORTOS DO PARANÁ
LOGÍSTICA INTELIGENTE

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

PROJETO BÁSICO

ESTRUTURA

TERMINAL DE PASSAGEIROS

MEMORIAL DESCRITIVO - ESTRUTURA DE APOIO

Revisão	Descrição da Revisão	Elaborado	Verificado	Aprovado	Data
0	EMISSÃO INICIAL	BLS	IAC	PAC	28/03/2025

*As informações contidas neste documento são de propriedade da **RPEOTTA** não devendo ser utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.*

ÍNDICE

1. OBJETIVO 4
2. NORMAS APLICÁVEIS 4
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 5
4. DESCRIÇÃO DO PROJETO 5
4.1. Guarita 5
4.2. Portaria 6
4.3. Casa de Bombas e Depósito de lixo 6
5. MATERIAIS ADOTADOS 6
6. UNIDADES ADOTADAS 6
7. METODOLOGIA DE CÁLCULO E MODELO ESTRUTURAL 6
8. CARREGAMENTOS 7
8.1. Ações Permanentes 7
8.2. Ações Variáveis 7
9. REQUISITOS GERAIS 8
9.1. Agressividade Ambiental 8
9.2. Qualidade do Concreto 8
9.3. Cobrimento 9
10. SAPATAS 10

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Vista do porto de Paranaguá..... 4

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Materiais 6
Tabela 2 – Unidades..... 6
Tabela 3 – Ações variáveis devido o uso e a ocupação..... 7
Tabela 4 – Fatores para cálculo do Vento..... 8
Tabela 5 – Classe de agressividade ambiental (CAA) 8
Tabela 6 – Correspondência entre a classe de agressividade e a Qualidade do Concreto 9
Tabela 7 – Correspondência entre a classe de agressividade e o cobrimento nominal..... 9

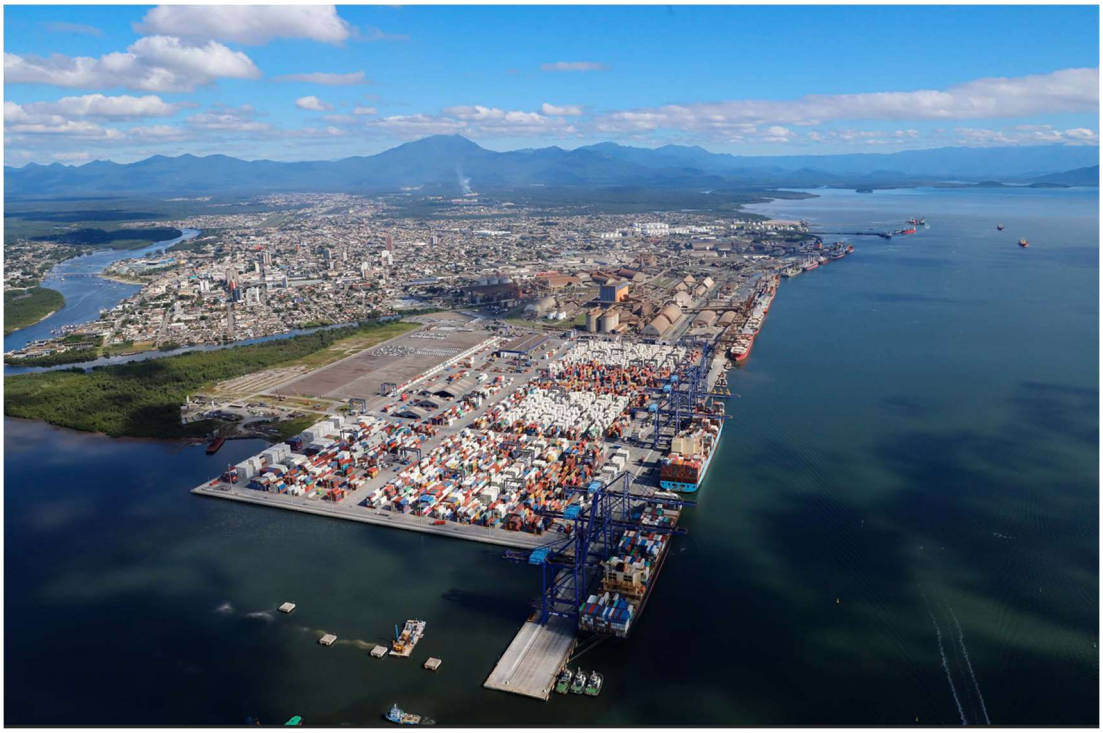
1. OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo apresentar o Memorial Descritivo de Estrutura para o dimensionamento das instalações das áreas externas referentes ao Terminal de Recepção de Passageiros de Navios de Cruzeiro localizado ao sul do Terminal de Paranaguá em terreno de aproximados 30 mil m² adjacente ao pátio de contêineres e dos pátios de estacionamento de veículos.

O escopo do projeto inclui a análise e verificação dos esforços solicitantes, avaliação da estabilidade global da estrutura e dimensionamento dos elementos estruturais em conformidade com as normas técnicas vigentes.

O projeto também abrange a consideração de aspectos essenciais, como segurança, durabilidade e desempenho, visando assegurar a integridade estrutural e a funcionalidade da passarela durante toda a sua vida útil.

Figura 1 – Vista do porto de Paranaguá.



2. NORMAS APLICÁVEIS

As normas e procedimentos deste memorial visam estabelecer requisitos mínimos e padrões relativos aos aspectos de qualidade dos materiais e mão de obra a empregar no acabamento da construção em pauta, esclarecendo os procedimentos de execução que venham a garantir

a qualidade final da obra e antecipando-se as falhas ou defeitos que possam impedir a recepção dos trabalhos.

Citam-se especificamente:

- ABNT NBR 6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 8681 - Ações e Segurança nas Estruturas - Procedimento;
- ABNT NBR 12655:2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento;
- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento;
- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação;
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.

Na ausência de Normas e Regulamentos brasileiros específicos, no que couber, poderão ser utilizadas Normas e Recomendações Estrangeiras.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos a seguir foram utilizados na elaboração deste documento ou contém instruções e procedimentos aplicáveis a ele e devem ser utilizados na sua revisão mais recente:

- MC-2436-PB-TPS-EST-GER-002 – MEMÓRIA DE CÁLCULO
- DE-2436-PB-TPS-EST-FOR-201 - GUARITA - FORMA
- DE-2436-PB-TPS-EST- FOR-202 - PORTARIA - FORMA
- DE-2436-PB-TPS-EST- FOR-203 - CASA DE BOMBAS - FORMA

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO

As instalações das áreas externas referentes ao Terminal de Recepção de Passageiros de Navios de Cruzeiro, são compostas por Guarita, Portaria, Casa de bombas e Depósito de lixo.

4.1. Guarita

A estrutura da Guarita, composta por sala de controle, sala técnica e sanitário, será construída em concreto armado apoiada sobre fundação direta (sapatas).

4.2. Portaria

A estrutura da Portaria, composta por sala de controle, sala técnica e sanitários, será construída em concreto armado apoiada sobre fundação direta (sapatas).

4.3. Casa de Bombas e Depósito de lixo

A estrutura da Casa de bombas, composta por sala de manutenção, casa de bombas e depósito de lixo, será construída em concreto armado apoiada sobre fundação direta (sapatas).

5. MATERIAIS ADOTADOS

Para o dimensionamento estrutural, foram especificados os seguintes materiais:

Tabela 1 – Materiais

Elemento	Material
Concreto estrutural	Concreto C-40
Concreto magro	Concreto C-10
Armadura	CA-50 e CA-25

6. UNIDADES ADOTADAS

Foi adotado o Sistema Internacional de Medidas, tendo como unidades básicas dos dados e soluções as seguintes unidades:

Tabela 2 – Unidades

Elemento	Material
Forças	kN (quilo Newton)
Momentos	kN.m (quilo Newton x metro)
Comprimento	m (metro)

7. METODOLOGIA DE CÁLCULO E MODELO ESTRUTURAL

O software utilizado para modelagem, análise e verificação estrutural foi o AltoQi Eberick em sua versão 2024-06. O programa segue as diretrizes das normas NBR 6118 para cálculo das estruturas de concreto armado, NBR 6122 para fundações e NBR 6123 para o cálculo das

cargas de vento atuantes na estrutura, dispensando, portanto, a necessidade de utilização de outros programas específicos para essa finalidade.

8. CARREGAMENTOS

Este capítulo aborda os principais carregamentos aplicados no processo de dimensionamento e análise estrutural, incluindo ações permanentes, variáveis, de vento e demais condições específicas de projeto. São detalhados os critérios adotados para a consideração de cada tipo de carregamento, bem como os efeitos combinados que influenciam o comportamento e o desempenho global da estrutura.

8.1. Ações Permanentes

8.1.1. Peso Próprio

As ações permanentes de peso próprio das estruturas são geradas automaticamente pelo software de cálculo em função da geometria e material do elemento estrutural utilizado.

8.2. Ações Variáveis

8.2.1. Uso e Ocupação

Para análise dos esforços de uso e ocupação serão seguidos os parâmetros da Norma NBR 6120 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações, apresentados na tabela a seguir.

Tabela 3 – Ações variáveis devido o uso e a ocupação

Salas de uso geral e sanitários	2,5 kN/m²
Áreas Técnicas	3 kN/m²
Coberturas	1 kN/m²

8.2.2. Vento

Para análise dos esforços de vento serão seguidos os parâmetros da Norma NBR 6123, na tabela 4 são apresentados os fatores.

Tabela 4 – Fatores para cálculo do Vento

V0	40,00m/s
S1	1,00
Categoria	II
Classe	A
S2	0,94
Grupo	2
S3	1,00

9. REQUISITOS GERAIS

9.1. Agressividade Ambiental

O projeto será implantado em um ambiente marinho com classe de agressividade ambiental III.

Tabela 5 – Classe de agressividade ambiental (CAA)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural Submerso	Insignificante
II	Moderada	Urbano [a, b]	Pequeno
III	Forte	Marinho [a] Industrial [a, b]	Grande
IV	Muito forte	Industrial [a, c] Respingos de maré	Elevado

9.2. Qualidade do Concreto

Para a classe de agressividade ambiental III, o fator água cimento equivale a 0,55, e a classe de concreto adotada no projeto é a C40, classe frequentemente recomendada para estruturas em ambientes marinhos, para garantir alta durabilidade e resistência.

Tabela 6 – Correspondência entre a classe de agressividade e a Qualidade do Concreto

Concreto [a]	Tipo [b, c]	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

[a] O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.
[b] CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
[c] CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

9.3. Cobrimento

Para a classe III, os cobrimentos a seguir foram adotados no projeto:

- Lajes - 35mm
- Vigas e Pilares - 40mm
- Sapatas - 40mm

Tabela 7 – Correspondência entre a classe de agressividade e o cobrimento nominal

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV [c]
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje [b]	20	25	35	45
	Viga [b]/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo [d]	30		40	50
Concreto protendido [a]	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

10. SAPATAS

Com base no perfil geotécnico elaborado a partir dos três ensaios de sondagem SPT, foi calculada a média dos valores de NSPT (Número de Golpes no SPT) nos primeiros 2 metros de solo, os quais correspondem às camadas de silte argiloso e areia fina. Essa média foi empregada para determinar a tensão admissível do solo, seguindo critérios normativos e as propriedades geotécnicas identificadas. O valor obtido foi inserido no software Eberick, permitindo o dimensionamento otimizado das sapatas de fundação, com garantia de segurança estrutural e eficiência técnica. A profundidade de assentamento adotada para as fundações foi de 1,50 m, assegurando a estabilidade necessária frente às cargas aplicadas.

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

PROJETO BÁSICO
ESTRUTURAS
TERMINAL DE PASSAGEIROS
MEMORIAL DESCRITIVO

Revisão	Descrição da Revisão	Elaborado	Verificado	Aprovado	Data
0	EMISSÃO INICIAL	RMS	FMD	PAC	19/03/2025

*As informações contidas neste documento são de propriedade da **RPEOTTA** não devendo ser utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente.*

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO 3
3. TERMINAL DE PASSAGEIROS 3
4. ÁREAS EXTERNAS E ACESSOS 5
5. MATERIAIS EMPREGADOS 6

1. APRESENTAÇÃO

O presente estudo tem como objetivo apresentar o Memorial Descritivo de Estruturas para o o Terminal de Recepção de Passageiros de Navios de Cruzeiro localizado ao sul do Terminal de Paranaguá em terreno de aproximados 30 mil m² adjacente ao pátio de contêineres e dos pátios de estacionamento de veículos.

2. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



Figura 1: Vista aérea do Porto de Paranaguá com a área de implantação do Terminal em laranja

3. TERMINAL DE PASSAGEIROS

O projeto da edificação é composto por uma estrutura em pilares e vigas pré-moldadas de concreto armado apoiando-se em fundações de blocos de estacas pré-moldadas de concreto com diâmetro de 30 cm e profundidade média de 30 metros.Os pilares de concreto com dimensões de 40 x 40 cm se encaixam em estruturas denominadas cálices que são moldados sobre os blocos de fundação.No piso térreo existem cintas que interligam os blocos e servem de apoio para as alvenarias.O piso é moldado “in loco” sobre aterro compactado.O segundo pavimento é formado por lajes pré-fabricadas tipo treliçadas que se apoiam sobre as vigas.

Cobertura:

A cobertura do prédio é composta por treliças metálicas formadas por perfis leves tipo”U” apoiadas em colunas circulares de perfil tubular. As colunas internas possuem diâmetro de 30 cm e são fixadas no topo dos pilares de concreto. As colunas externas e as do Lobby, são de diâmetro de 50 cm. A estrutura apresenta travamentos verticais nas colunas com perfis de cantoneira e travamentos horizontais nos banzos superiores das treliças com barras redondas. Também há travamentos nas terças com barras redondas.as terças são de perfis de “U” enrijecido.As telhas serão metálicas tipo sanduíche.

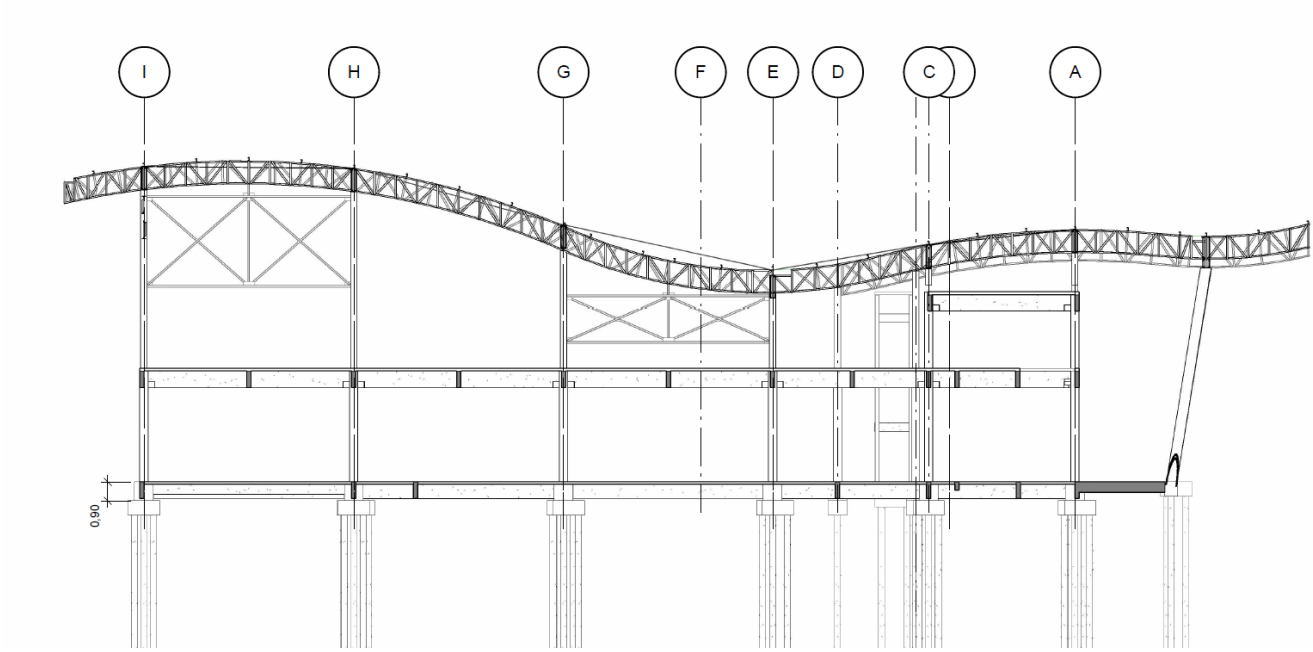


Figura 2: Corte transversal típico da estrutura

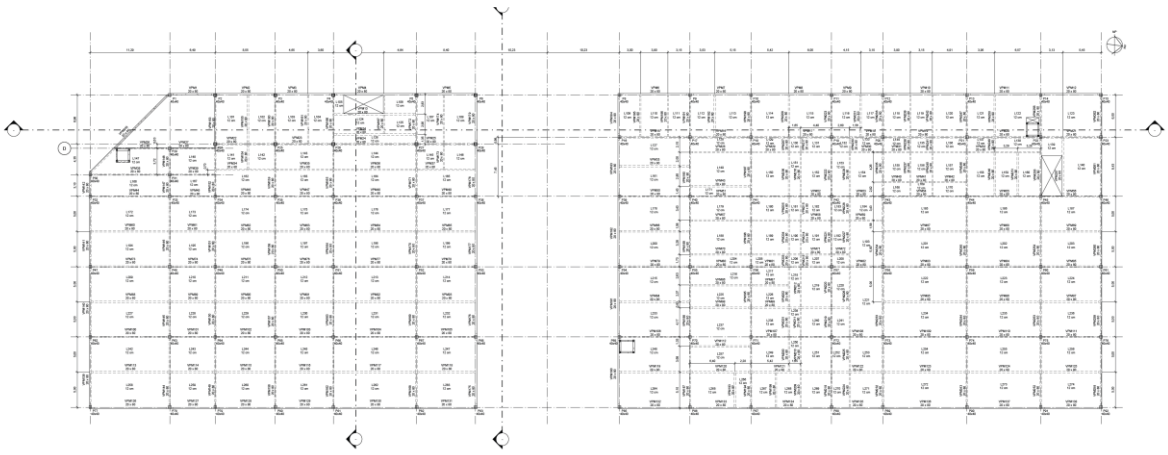


Figura 3: Planta das lajes e vigas do primeiro teto

Carregamentos:

A estrutura foi calculada para uma sobrecarga de 300 Kg por metro quadrado distribuída na laje do segundo piso. Ainda existe uma segunda laje para apoio dos ar condicionados onde foi considerada sobrecarga de 300 Kg por metro quadrado.

Foi considerado a pressão do vento nas paredes e cobertura segundo a norma NBR6123.

Nas combinações de carregamentos foram consideradas o peso próprio da estrutura combinado com sobrecarga e com o vento nas situações favoráveis e desfavoráveis. A direção do vento foi de 90 graus e zero grau em carregamentos distintos.

4. ÁREAS EXTERNAS E ACESSOS

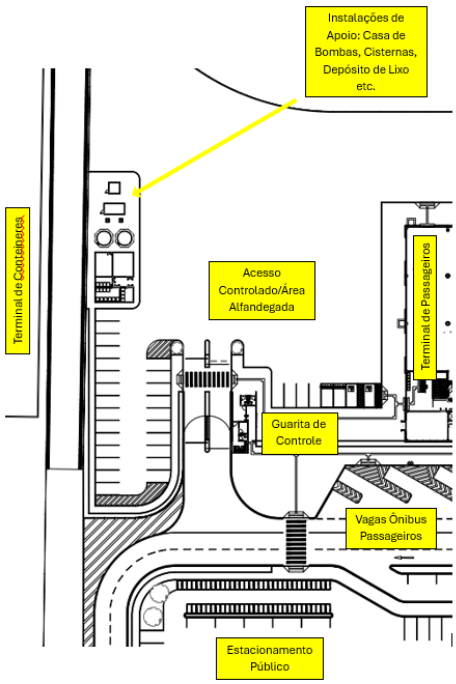


Figura 4: Estruturas na área externa – guarita de controle,casa de bombas,cisterna e reservatórios d'água

Na área externa ao do Terminal os passageiros existem algumas estruturas, todas em concreto armado moldadas "in loco". As estruturas terão fundação em blocos de estacas pré-moldadas com diâmetro de 30 cm. A cisterna é formadas por parede e lajes em concreto armado apoiada sobre blocos de estacas. Os reservatórios d'água são metálicos apoiados em blocos de fundação em formato octogonal sobre estacas.A guarita é composta por pilares e vigas de concreto com uma laje de cobertura moldada "in loco".

5. MATERIAIS EMPREGADOS

Nas fundações foi utilizado o concreto armado “in loco” com resistência de 40 Mpa.

A superestrutura é composta de concreto pré-moldado com resistêncis de 40 Mpa.

A cobertura será formada por perfis de aço estrutural ASTM A-36. Os perfis tubulares das colunas possuem aço ASTM A-572 GR 50. As chapas de base possuem aço ASTM A-36 e os chumbadores aço SAE-1020.