INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL



Projeto de Estruturas de um Hotel no Porto

DÉBORA SOFIA SILVA DUARTE
outubro de 2019

POLITÉCNICO
DO PORTO

isep Instituto Superior de Engenharia do Porto

Instituto Superior de Engenharia do Porto ⊙ Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431 ⊙ 4249-015 Porto
Tel. +351 228 340 500 ⊙ Fax +351 228 321 159 ⊙ mail@isep.ipp.pt ⊙ www.isep.ipp.pt

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO

isep

Projeto de Estruturas de um Hotel no Porto

DÉBORA SOFIA SILVA DUARTE
Setembro de 2019

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO

MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL

isep






Projeto de Estruturas de um Hotel no Porto

DÉBORA SOFIA SILVA DUARTE
Setembro de 2019

POLITÉCNICO DO PORTO

Instituto Superior de Engenharia do Porto

PROJETO DE ESTRUTURAS DE UM HOTEL NO PORTO

DÉBORA SOFIA SILVA DUARTE

Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE ESTRUTURAS

Orientador: Eng.º José Carlos de Almeida Gouveia Lello

Supervisor: Eng.º João Esteves (CCAD – Serviços de Engenharia, Lda.)

SETEMBRO DE 2019

ÍNDICE GERAL

Índice Geral iii

Resumo v

Abstract vii

Índice de Texto ix

Índice de Figuras xiii

Índice de Tabelas xix

CAPÍTULO 1 Introdução 1

CAPÍTULO 2 Bases para o Dimensionamento 5

CAPÍTULO 3 Metodologia de Cálculo 15

CAPÍTULO 4 Dimensionamento de Cisterna – Projeto Spatium Ouro 31

CAPÍTULO 5 Projeto Hotel AlmadAliados 41

CAPÍTULO 6 Projeto do Complexo Empresarial *Smart Park* 83

CAPÍTULO 7 Considerações Finais 107

Referências Bibliográficas 109

Anexo I – Cisterna: Projeto Spatium Ouro 111

Anexo II – Projeto do Hotel AlmadAliados 127

Anexo III – Projeto *Smart Park* 175

RESUMO

O presente documento apresenta o trabalho desenvolvido durante o estágio curricular, que decorreu no âmbito da disciplina de DIPRE - Dissertação/Projeto/Estágio, unidade curricular inserida no Mestrado em Engenharia Civil. O trabalho foi desenvolvido num período de seis meses na empresa CCAD – Serviços de Engenharia, Lda., com o objetivo de adquirir novas competências na elaboração de projetos de estruturas e consolidar os conhecimentos obtidos durante o ciclo de estudos.

O relatório de estágio pretende essencialmente descrever as atividades realizadas na empresa, apresentando os projetos realizados e as diferentes fases da sua elaboração. São abordados aspetos como a modelação de estruturas, o seu dimensionamento e elaboração das peças desenhadas. São ainda referidos os conceitos de dimensionamento de estruturas em betão armado e estruturas metálicas, assim como a base teórica necessária ao cálculo dos diversos elementos, com vista ao seu enquadramento na metodologia seguida.

Nas referências normativas constam tanto a legislação portuguesa em vigor, nomeadamente o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (R.S.A.) e o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (R.E.B.A.P.), como as normas europeias, maioritariamente os Eurocódigos 2 e 3.

Foi utilizado um programa de cálculo automático, o *Robot Structural Analysis*, para modelação e cálculo das estruturas. Algumas verificações foram também feitas com recurso a folhas de cálculo criadas para verificação dos requisitos de segurança dos elementos estruturais, de acordo com as normas em vigor.

Os dois principais projetos descritos referem-se ao projeto do Hotel AlmadAliados e ao complexo empresarial *Smart Park*, sendo ainda apresentado o projeto de uma cisterna de incêndio.

Por fim são feitas algumas considerações finais quanto ao trabalho desenvolvido e a desenvolvimentos futuros.

Palavras-chave: Estágio curricular, projeto de estruturas, estruturas de betão armado, estruturas metálicas, Eurocódigos

ABSTRACT

This document presents the work developed during the curricular internship, which took place within the scope of DIPRE - Dissertation / Project / Internship, a curricular unit inserted in the Master's in Civil Engineering. The work was developed over a period of six months in CCAD - Engineering Services, Lda., with the purpose of acquiring new skills in the elaboration of structural projects and consolidating the knowledge gained during the study cycle.

The report aims to describe the performed activities in the company, presenting the projects carried out and the different stages of its elaboration. There are addressed aspects such as the modeling of the structures, its sizing and elaboration of the drawings and design details. There are also referred the concepts of design of reinforced concrete structures and steel structures, as well as the theoretical basis necessary for the calculation of the various elements, in order to fit into the methodology followed.

The normative references include both the Portuguese legislation, namely the *Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes* (R.S.A.) and the *Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado* (R.E.B.A.P.), as well as the European standards, mostly Eurocodes 2 and 3.

An automatic calculation program, Robot Structural Analysis, was used for structural modeling and calculation. Some verifications have also been done using spreadsheets created to verify the safety requirements of structural elements in accordance with current standards.

The two main projects described are the project for the Hotel AlmadAliados and for the business complex of Smart Park. It is also presented the project of a cistern.

Finally, some final considerations are made regarding the work developed and future developments.

Keywords: Internship, structural design, reinforced concrete structures, steel structures, Eurocodes

ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1 Introdução 1

1.1 Considerações Iniciais 1

1.2 Apresentação da Empresa 2

1.3 Organização do Relatório 3

CAPÍTULO 2 Bases para o Dimensionamento 5

2.1 Generalidades 5

2.2 Regulamentação 5

2.3 Quantificação de Ações 6

2.3.1 Ações permanentes 6

2.3.2 Ações variáveis 7

2.3.3 Ações de acidente 9

2.4 Combinação de Ações e Verificação de Segurança aos Estados Limites 9

2.4.1 Verificação da segurança aos Estados Limites 9

2.5 Propriedades dos Materiais 12

2.5.1 Betão 13

CAPÍTULO 3 Metodologia de Cálculo 15

3.1 Introdução 15

3.2 Estruturas em Betão Armado 15

3.2.1 Verificação da Segurança em Estado Limite Último 16

3.2.2 Verificação da Segurança em Estado Limite de Utilização 22

3.3 Estruturas Metálicas 29

3.4 Desenvolvimento dos Modelos de Cálculo e Peças Desenhadas 29

3.4.1 *Robot Structural Analysis* 29
3.4.2 *AutoCAD* 30
3.4.3 *GaLa Reinforcement* 30
CAPÍTULO 4 Dimensionamento de Cisterna – Projeto Spatium Ouro 31
4.1 Introdução 31
4.2 Solução Estrutural 32
4.3 Condições de Fundação 32
4.4 Materiais e Características da Estrutura 32
4.5 Quantificação e Combinação de Ações 33
4.6 Modelo de Cálculo 34
4.7 Dimensionamento Estrutural 35
4.7.1 Lajes em betão armado 36
4.7.2 Paredes em betão armado 39
CAPÍTULO 5 Projeto Hotel AlmadAliados 41
5.1 Introdução 41
5.2 Solução Estrutural 42
5.3 Materiais e Características da Estrutura 42
5.4 Quantificação e Combinação de Ações 43
5.5 Modelo de Cálculo 44
5.6 Dimensionamento Estrutural 45
5.6.1 Paredes de Contenção e Paredes Resistentes 45
5.6.2 Lajes 57
5.6.3 Vigas em betão armado 66
5.6.4 Estrutura metálica 74
5.6.5 Ligações 77
CAPÍTULO 6 Projeto do Complexo Empresarial *Smart Park* 83
6.1 Introdução 83

6.2 Solução Estrutural 83
6.3 Condições de Fundação 84
6.4 Materiais e Características da Estrutura 84
6.5 Quantificação e Combinação de Ações 85
6.6 Modelo de Cálculo 87
6.7 Dimensionamento Estrutural 87
6.7.1 Lajes Fungiformes 88
6.7.2 Vigas em betão armado 98
6.7.3 Lajes de Escadas 103
6.7.4 Ligações 104
CAPÍTULO 7 Considerações Finais 107
7.1 Conclusões 107
7.2 Desenvolvimentos Futuros 108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Logótipo da empresa 2

Figura 1.2 – Projetos elaborados pela CCAD 2

Figura 3.1 – Notações utilizadas para o cálculo da torção [6] 19

Figura 3.2 – Perímetros de controlo $u1$ típicos em torna da área carregada [6] 21

Figura 3.3 – Estados limites de fendilhação para armaduras ordinárias [2] 23

Figura 3.4 – Valores recomendados de $wmax$ (em mm) [6] 24

Figura 3.5 – Ábacos para determinação dos coeficientes $k0$ e kt [12] 28

Figura 3.6 – Valores do coeficiente η [12] 28

Figura 3.7 – Logótipo do *Robot Structural Analysis* 29

Figura 3.8 – Logótipo do *AutoCAD* 30

Figura 4.1 – Vista em corte da cisterna 31

Figura 4.2 – Vista em planta da cisterna nos pisos -1 e 0 32

Figura 4.3 – Quadro de materiais do Spatium Ouro 33

Figura 4.4 – Vistas do modelo de cálculo da cisterna 35

Figura 4.5 – Diagramas de momentos fletores para E.L.U. na face inferior da laje de cobertura 36

Figura 4.6 – Diagramas de momentos fletores para E.L.U. na face superior da laje de cobertura 37

Figura 4.7 – Diagrama de esforços transversos na laje de cobertura 37

Figura 5.1 – Vista da planta de arquitetura do Piso 1 do Hotel AlmadAliados 41

Figura 5.2 – Vista da planta estrutural do Piso 1 do Hotel AlmadAliados 41

Figura 5.3 – Quadro de materiais 43

Figura 5.4 – Vistas do modelo de cálculo do Hotel AlmadAliados 44

Figura 5.5 – Diagramas de momentos fletores para E.L.U. na direção vertical da PC1 47

Figura 5.6 – Diagrama de esforços axiais na direção vertical da PC1 47

Figura 5.7 – Limitação do momento fletor máximo resistente para armadura corrente 47

Figura 5.8 – Diagramas de momentos fletores para E.L.U. na direção horizontal da PC1.....48

Figura 5.9 – Diagrama de esforços axiais na direção horizontal da PC1.....48

Figura 5.10 – Verificação da segurança em E.L.U. da parede de contenção PC1.....49

Figura 5.11 – Diagrama de esforços transversos da PC1 49

Figura 5.12 – Diagramas de momentos fletores para E.L.S. da PC1 50

Figura 5.13 – Diagramas de esforços axiais para E.L.S. da PC1 50

Figura 5.14 – Verificação da segurança em E.L.S. da parede de contenção PC1 51

Figura 5.15 – Limitação do momento fletor para a verificação da fendilhação.....51

Figura 5.16 – Diagramas de momentos e esforços axiais para E.L.U. na direção vertical da PR10.....53

Figura 5.17 - Diagramas de momentos e esforços axiais para E.L.U. na direção horizontal da PR10 53

Figura 5.18 – Verificação da segurança em E.L.U. da parede resistente PR10 54

Figura 5.19 – Diagrama de esforços transversos da PR10 54

Figura 5.20 – Diagramas de momentos fletores e esforços axiais para E.L.S. da PR10 55

Figura 5.21 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S. da parede resistente PR10 55

Figura 5.22 – Limitação dos momentos fletores e esforços axiais na direção vertical da PR10 56

Figura 5.23 – Diagramas de momentos na direção transversal da face superior da laje do Piso 0 58

Figura 5.24 – Diagramas de momentos na direção longitudinal da face superior da laje do Piso 0 58

Figura 5.25 – Diagramas de momentos na direção transversal da face inferior da laje do Piso 0.....59

Figura 5.26 – Diagramas de momentos na direção longitudinal da face inferior da laje do Piso 0 59

Figura 5.27 – Zonas da face superior da laje do Piso 0 em que é necessária armadura de reforço; na direção transversal 60

Figura 5.28 – Zonas da face superior da laje do Piso 0 em que é necessária armadura de reforço; e na direção longitudinal 60

Figura 5.29 – Limitação do momento fletor para validação da armadura de reforço na face superior.....60

Figura 5.30 – Diagrama de esforços transversos da laje do Piso 0.....61

Figura 5.31 – Limitação de esforços transversos para o valor de VRd, c 61

Figura 5.32 – Deformação elástica da laje do Piso 0 (mm) 63
Figura 5.33 – Verificação ao esforço transverso da laje LM6.1 do Piso 1 64
Figura 5.34 – Pormenor da armadura de corte na laje LM6.1 64
Figura 5.35 – Deformação elástica da laje do Piso 1 (mm) 65
Figura 5.36 – Diagrama de momentos fletores para E.L.U. na viga V6.1 66
Figura 5.37 – Diagrama esforços transversos na viga V6.1 67
Figura 5.38 – Diagrama de momentos torsores na viga V6.1 67
Figura 5.39 – Diagramas de momentos fletores para E.L.S. da viga V6.1 69
Figura 5.40 – Deformação elástica da viga V6.1 (mm) 69
Figura 5.41 – *Panel Cuts* da viga V17.1 para dimensionamento da armadura de flexão 72
Figura 5.42 – Esforço de corte máximo atuante na viga V17.1 72
Figura 5.43 – Secção transversal da viga V17.1 73
Figura 5.44 – Rácios resultantes do dimensionamento dos pilares de apoio 74
Figura 5.45 – Resultados obtidos da verificação da segurança no pilar de apoio HEA 160 75
Figura 5.46 – Rácios resultantes do dimensionamento das vigas de bordo 75
Figura 5.47 – Travamentos definidos no *Robot* pelos pontos de interseção entre perfis 76
Figura 5.48 – Verificação da segurança de uma viga de bordo (HEA 240) 76
Figura 5.49 – Verificação da deformação de uma viga de bordo (HEA 240) 76
Figura 5.50 – Modelo da estrutura da cobertura 77
Figura 5.51 – Rácios resultantes do dimensionamento das madres da cobertura 77
Figura 5.52 – Vista da ligação da viga HEA 240 ao pilar P1 (HEB 240) 78
Figura 5.53 – Pormenor da ligação da viga HEA 240 ao pilar P1 (HEB 240) 78
Figura 5.54 – Vista da ligação das vigas HEA 240 ao pilar P4 (HEB 240) 79
Figura 5.55 – Pormenor da ligação das vigas HEA 240 ao pilar P4 (HEB 240) 79
Figura 5.56 – Vista da ligação da viga secundária IPE 140 à viga principal HEB 180 80
Figura 5.57 – Pormenor da ligação da viga secundária IPE 140 à viga principal HEB 180 80
Figura 5.58 – Pormenor das chapas da ligação da viga secundária IPE 140 à viga principal HEB 180 80

Figura 5.59 – Vista da ligação entre o pilar metálico P1 e o pilar de betão 81

Figura 5.60 – Pormenor da ligação do pilar metálico P1 (HEB 240) ao pilar de betão 81

Figura 5.61 – Vista da ligação entre o pilar metálico P14 e a parede de betão PC1 82

Figura 5.62 – Pormenor da ligação do pilar metálico P14 (HEB 240) à parede de betão PC1 82

Figura 6.1 – Quadro de materiais 85

Figura 6.2 – Espetros de resposta.....87

Figura 6.3 – Perspetivas do modelo de cálculo 87

Figura 6.4 – Diagramas de momentos na direção transversal da face superior da laje do piso 40 89

Figura 6.5 – Diagramas de momentos na direção longitudinal da face superior da laje do piso 40 89

Figura 6.6 – Zonas da face superior da laje do piso 40 em que é necessária armadura de reforço; na direção transversal 90

Figura 6.7 – Zonas da face superior da laje do piso 40 em que é necessária armadura de reforço; na direção longitudinal 90

Figura 6.8 – Diagramas de momentos na direção transversal da face inferior da laje do piso 40.....91

Figura 6.9 – Diagramas de momentos na direção longitudinal da face inferior da laje do piso 40 91

Figura 6.10 – Zonas da face inferior da laje do piso 40 em que é necessária armadura de reforço; na direção transversal 91

Figura 6.11 – Zonas da face inferior da laje do piso 40 em que é necessária armadura de reforço; na direção longitudinal 92

Figura 6.12 – Diagrama de esforços transversos da laje do piso 40.....92

Figura 6.13 – Esforços axiais no pilar P33.2 e respetiva configuração de armadura de punçoamento 94

Figura 6.14 – Esforços axiais no pilar P28.1 e respetiva configuração de armadura de punçoamento 95

Figura 6.15 – Esforços axiais no pilar P11.1 e respetiva configuração de armadura de punçoamento 96

Figura 6.16 – Diagramas de momentos fletores para E.L.S. da laje do piso 40.....97

Figura 6.17 – Deformação elástica da laje do piso 40 (mm) 98

Figura 6.18 – Diagrama de momentos fletores para E.L.U. na viga V3.2.1.....99

Figura 6.19 – Diagrama esforços transversos na viga V3.2.1.....99

Figura 6.20 – Diagrama de momentos torsores na viga V3.2.1 99

Figura 6.21 – Diagramas de momentos fletores para E.L.S. da viga V3.2.1 101

Figura 6.22 – Deformação elástica da viga V3.2.1 (mm).....101

Figura 6.23 – Representação em planta da viga V3.2.1 com as respetivas secções.....102

Figura 6.24 – Secções transversais da viga V3.2.1.....102

Figura 6.25 – Pormenor da laje de escadas LE4.1 104

Figura 6.26 – Esforços atuantes nos pilares metálicos (tubo 150x150x5) 105

Figura 6.27 – Pormenor de ligação do pilar (tubo 150x150x5) à parede da caixa de escadas (Arranque) 106

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1 – Combinações de ações do modelo de cálculo da cisterna 34

Tabela 4.2 – Dimensionamento da armadura de flexão da laje de cobertura 37

Tabela 4.3 – Verificação ao esforço transverso da laje de cobertura 38

Tabela 4.4 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S. da laje de cobertura 38

Tabela 4.5 – Resumo dos momentos atuantes e respetiva solução de armadura da laje de fundo 39

Tabela 4.6 – Valores obtidos da verificação ao esforço transverso da laje de fundo 39

Tabela 4.7 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S. da laje de fundo 39

Tabela 4.8 – Resumo dos momentos atuantes e respetiva solução de armadura para as paredes 40

Tabela 4.9 – Resumo dos valores obtidos na verificação ao esforço transverso das paredes 40

Tabela 5.1 – Determinação da armadura mínima segundo o critério das deformações impostas 46

Tabela 5.2 – Verificação ao esforço transverso da parede de contenção PC1 50

Tabela 5.3 – Resumo das verificações à flexão composta das paredes de contenção PC2 e PC3 51

Tabela 5.4 – Resumo das verificações ao corte das paredes de contenção PC2 e PC3 52

Tabela 5.5 – Resumo das verificações à fendilhação das paredes de contenção PC2 e PC3 52

Tabela 5.6 – Verificação ao esforço transverso da parede resistente PR10 54

Tabela 5.7 – Resumo das verificações à flexão composta das paredes resistentes 56

Tabela 5.8 – Resumo das verificações ao esforço transverso das paredes resistentes 56

Tabela 5.9 – Resumo das verificações à fendilhação das paredes resistentes 57

Tabela 5.10 – Soluções de armadura utilizadas para a laje do Piso 0 57

Tabela 5.11 – Verificação ao esforço transverso da laje do Piso 0 62

Tabela 5.12 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S da laje do Piso 0 62

Tabela 5.13 – Soluções de armadura utilizadas para a laje do Piso 1 63

Tabela 5.14 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S da laje do Piso 1 65

Tabela 5.15 – Momentos atuantes e respetiva solução de armadura para a estrutura da piscina 65

Tabela 5.16 – Resumo dos valores obtidos na verificação ao esforço transverso da estrutura da piscina 66

Tabela 5.17 – Dimensionamento da armadura de flexão da viga V6.1 67

Tabela 5.18 – Verificação ao esforço transverso na viga V6.1 68

Tabela 5.19 – Verificação à torção na viga V6.1.....68

Tabela 5.20 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S da viga V6.1.....69

Tabela 5.21 – Resumo do dimensionamento das armaduras de flexão e corte das vigas do Piso 1 70

Tabela 5.22 – Resumo das verificações à fendilhação e deformação em E.L.S. das vigas do Piso 1.....71

Tabela 5.23 – Resumo do dimensionamento das armaduras de flexão e corte das vigas parede do Piso 1 74

Tabela 6.1 – Soluções de armadura utilizadas para as lajes fungiformes.....88

Tabela 6.2 – Soluções de estribos adotadas para as lajes fungiformes.....93

Tabela 6.3 – Verificação ao punçoamento e dimensionamento da respetiva armadura (AP1).....94

Tabela 6.4 – Verificação ao punçoamento e dimensionamento da respetiva armadura (AP2).....95

Tabela 6.5 – Verificação ao punçoamento e dimensionamento da respetiva armadura (AP8).....96

Tabela 6.6 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S da laje do piso 40 97

Tabela 6.7 – Dimensionamento da armadura de flexão da viga V3.2.1 99

Tabela 6.8 – Verificação ao esforço transverso na viga V3.2.1 100

Tabela 6.9 – Verificação à torção na viga V3.2.1.....100

Tabela 6.10 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S da viga V3.2.1.....101

Tabela 6.11 – Resumo do dimensionamento das armaduras de flexão e corte das vigas do piso 51,85 m 103

Tabela 6.12 – Dimensionamento armadura inferior da laje de escadas LE4.1 103

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente documento, realizado no âmbito da unidade curricular de DIPRE – Dissertação/Projeto/Estágio, do 2º ano do Mestrado em Engenharia Civil – Ramo de Estruturas, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, pretende apresentar o relatório de estágio para obtenção do grau de mestre em engenharia civil.

A realização do estágio curricular teve o intuito de consolidar todas as competências adquiridas durante o ciclo de estudos, permitindo ao mesmo tempo a integração em ambiente empresarial, tendo em mãos projetos reais, acrescentando dessa forma conhecimentos técnicos necessários à elaboração de projetos. Foram desenvolvidas aptidões a nível de desenho e dimensionamento de estruturas, abrangendo todas as fases de um projeto, contactando diretamente com a equipa de projeto e procurando o seu aconselhamento.

O tema apresentado surge na sequência de um projeto de um hotel no Porto, a ser desenvolvido pelo gabinete, e que se encontrava na fase inicial de conceção. Para além do Hotel AlmadAliados foram realizados outros projetos que serviram de introdução aos programas e folhas de cálculo, e que permitiram uma melhor integração no método de trabalho. No entanto, também o projeto do complexo empresarial *Smart Park* se tornou num trabalho ao qual foi dedicado algum tempo, visto tratar-se de uma estrutura de maior dimensão.

Com este relatório pretende-se descrever todo o trabalho realizado durante este período de estágio, com a apresentação dos projetos desenvolvidos e toda a base teórica que a sua elaboração exigiu.

1.2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A CCAD – Serviços de Engenharia, Lda., criada em junho de 2005 pelo seu sócio-gerente e docente no ISEP, Eng.º José Lello, é uma empresa na área da engenharia de estruturas, que trabalha com estruturas de betão pré-fabricadas, estruturas metálicas, betão armado e pré-esforçado. As áreas de intervenção da CCAD percorrem todos os tipos de estruturas, desde projetos de obras de arte, edifícios industriais, comércio, habitação, serviços, distribuição e educação, estações de tratamento de águas e águas residuais, contenções especiais, reforço e reabilitação de estruturas, bem como revisão de projetos, peritagens e pareceres técnicos. A CCAD tem vindo a consolidar os seus conhecimentos na sua área, com projetos em Portugal, Espanha, Angola, Moçambique, Marrocos, Argélia, Macau e Ucrânia.

Figura 1.1 – Logótipo da empresa

A CCAD tem implementado um Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com a norma NP EN ISO 9001, com o objetivo de melhorar continuamente a eficácia e desempenho da empresa.

Na Figura 1.2 apresentam-se alguns dos projetos elaborados pela CCAD.



a) Complexo Njimbu, Angola



b) Modelo, Gaia



c) Ponte sobre o rio Keve, Angola



d) Mechnikova, Kiev

Figura 1.2 – Projetos elaborados pela CCAD

1.3 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

O presente relatório encontra-se dividido em 7 capítulos, organizados de acordo com a sequência do trabalho desenvolvido, procurando descrever os projetos realizados e todos os seus pressupostos. Os capítulos são descritos de seguida, de forma resumida.

No Capítulo 1 é feito o enquadramento do documento, onde são apresentados os objetivos, a estrutura e organização do relatório.

O Capítulo 2 descreve as bases para o dimensionamento das estruturas. É indicada a regulamentação a utilizar e o seu campo de aplicação; é descrito o processo de quantificação das ações e as respetivas combinações para verificação da segurança relativamente aos estados limites; são ainda mencionadas as propriedades dos materiais a utilizar de acordo com os requisitos estabelecidos. Adicionalmente é feita uma correspondência entre as normas portuguesas e os Eurocódigos.

No Capítulo 3 apresenta-se a metodologia de cálculo seguida, isto é, é feita uma descrição dos métodos de cálculo utilizados no dimensionamento e verificação das estruturas, de acordo com a regulamentação em vigor, que servem de suporte aos programas e folhas de cálculo utilizados. São também mencionadas as ferramentas utilizadas no desenvolvimento dos modelos de cálculo para o dimensionamento das estruturas, nomeadamente programas de cálculo e desenho.

No Capítulo 4 é apresentado o primeiro trabalho realizado durante o estágio, e consiste no dimensionamento de uma cisterna de incêndio para o projeto Spatium Ouro.

O Capítuo 5 refere-se ao projeto do Hotel AlmadAliados, onde foi feito o dimensionamento de diferentes elementos estruturais e os respetivos desenhos de pormenorização.

No Capítulo 6 é apresentado o projeto do parque empresarial Smart Park. À semelhança do anterior, este capítulo descreve o processo de elaboração do projeto do Smart Park, com todos os elementos correspondentes ao seu dimensionamento e respetivas peças desenhadas.

Por fim, no Capitulo 7 encontram-se algumas considerações finais acerca do relatório e do trabalho desenvolvido.

CAPÍTULO 2

BASES PARA O DIMENSIONAMENTO

2.1 GENERALIDADES

Apesar de os Eurocódigos representarem um avanço na regulamentação portuguesa em muitas áreas ainda não cobertas por regulamentos, são os regulamentos nacionais que ainda vigoram no que respeita ao dimensionamento de estruturas. No entanto, há uma correspondência entre as normas europeias e os regulamentos portugueses em determinadas matérias, e por isso a sua consulta é realizada para determinados temas, por conter informação mais completa e organizada. Verificou-se assim, durante o período de estágio, que é possível seguir-se os Eurocódigos na elaboração dos projetos, mas com a salvaguarda de que determinados limites regulamentares podem ser mais exigentes segundo as normas nacionais, e por isso, essas devem ser cumpridas nas situações que assim o requerem.

2.2 REGULAMENTAÇÃO

Para a elaboração dos projetos desenvolvidos a regulamentação consultada foi:

- R.S.A. - Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (Decreto-Lei nº 235/85 de 31 de maio)
- R.E.B.A.P. - Regulamento de estruturas de betão armado e pré-esforçado (Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de julho)
- NP EN 1990,2009. Eurocódigo: Bases para o projecto de estruturas, dezembro de 2009
- NP EN 1991-1-1, 2009. Eurocódigo 1: Acções em estruturas. Parte 1-1: Acções gerais - Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios
- NP EN 1991-1-4, 2010. Eurocódigo 1: Acções em estruturas. Parte 1-4: Acções gerais. Acções do vento
- NP EN 1992-1-1, 2010. Eurocódigo 2: Projecto de estruturas de betão. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios

- NP EN 1993-1-1, 2010. Eurocódigo 3: Projecto de estruturas de aço. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios
- NP EN 1997-1, 2010. Eurocódigo 7: Projecto geotécnico. Parte 1: Regras gerais. Portugal
- NP EN 1998-1, 2010. Eurocódigo 8: Projecto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios
- NP EN 206-1:2007. Especificação, desempenho, produção e conformidade
- Especificação LNEC E464-2007. Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de projeto de 50 a 100 anos face às acções ambientais.

2.3 QUANTIFICAÇÃO DE AÇÕES

Para o dimensionamento de uma estrutura é necessário quantificar as ações a que esta vai estar sujeita. A norma atualmente em vigor em Portugal para a definição e quantificação das ações para a verificação da segurança é o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (R.S.A.). Nas normas europeias é na NP EN 1991-1-1 (Eurocódico 1: Parte 1-1) que se encontram definidas as ações em edifícios.

Mais especificamente para a ação sísmica, a legislação seguida é a NP EN 1998-1, 2010 (Eurocódigo 8), visto ser mais completa e exigente a nível da verificação da segurança.

As ações podem ser classificadas, de acordo com a sua variação no tempo, em ações permanentes (G), ações variáveis (Q) e ações de acidente (A). Para efeitos de dimensionamento, a quantificação das ações tem em conta a sua variabilidade, características do estado limite em relação ao qual se faz a verificação da segurança e a possibilidade de atuação simultânea de outras ações.

2.3.1 Ações permanentes

As ações permanentes assumem valores constantes, ou com pouca variação, durante toda a vida da estrutura. Os valores adotados para as cargas permanentes vão depender da estrutura em si, e têm em conta os elementos estruturais e não estruturais que a constituem. Estas são:

- Peso próprio
- Restantes cargas permanentes
- Peso de equipamentos
- Impulso de terras
- Impulso hidrostático

2.3.2 Ações variáveis

As ações variáveis são aquelas que têm uma variação significativa durante a vida da estrutura. Consideram-se como ações variáveis as sobrecargas nos pavimentos e coberturas, ação do vento, ação da neve, ação sísmica, etc. A legislação específica determina a forma como estas ações podem ser quantificadas.

No caso das ações variáveis, estas podem ser quantificadas por valores reduzidos, obtidos multiplicando o seu valor característico por um coeficiente ψ. Estes valores têm em conta a combinação e o estado limite a considerar na verificação de segurança.

De uma forma geral, há que considerar os seguintes valores:

- $\psi_0 F_k$ – valor de combinação
- $\psi_1 F_k$ – valor frequente
- $\psi_2 F_k$ – valor quase permanente

2.3.2.1 Sobrecargas em edifícios

As sobrecargas em edifícios são as que resultam da sua ocupação. Os valores característicos das sobrecargas a considerar estão de acordo com a sua categoria de utilização e encontram-se indicados no *Capítulo VIII*, artigo 35.º do R.S.A. ou no *Quadro 6.1* da norma NP EN 1991-1-1 (Eurocódigo 1: Parte 1-1).

2.3.2.2 Ação do vento

A ação do vento resulta da interação entre o ar em movimento e as construções, exercendo pressões aplicadas nas superfícies. [1] O seu efeito depende da dimensão, forma e das propriedades dinâmicas da estrutura. Esta ação varia em função do tempo e atua nas superfícies exteriores e interiores, no segundo caso sob forma de sucções.

O *Capítulo V* do R.S.A. especifica os critérios para a quantificação da ação do vento, estando os elementos necessários para a determinação desta ação no Anexo I do mesmo regulamento. Seguindo as normas europeias, é a NP EN 1991-1-4 (Eurocódigo 1: Parte 1-4) que fornece as orientações relativamente à determinação da ação do vento.

A ação do vento deve ser classificada como ação variável fixa e é determinada de formas distintas, dependendo da norma utilizada. O artigo 23º do R.S.A. indica que a determinação dos esforços devido ao vento pode ser feita, de forma simplificada, multiplicando a pressão dinâmica do vento (artigo 24º), pelos coeficientes de forma adequados (artigo 25.º). Por sua vez, no Eurocódigo 1: Parte 1-4, a ação do vento é determinada a partir dos valores característicos da velocidade do vento ou da pressão dinâmica.

2.3.2.3 Ações térmicas

De uma forma geral, as estruturas estão sujeitas a variações de temperatura, diárias ou sazonais, e por isso devem ser verificadas de modo a assegurar que os movimentos devido às ações térmicas não provocam movimentos e tensões de tração no betão excessivos, dando origem a fenómenos de fendilhação.

A ação das variações de temperatura é especificada no *Capítulo IV* do R.S.A. Considera-se que podem atuar nas estruturas dois tipos de variações de temperatura: uniformes e diferenciais. As variações uniformes caracterizam-se por serem mais lentas e se estenderem no tempo (anuais), conduzindo a um estado térmico que se supõe uniforme em toda a estrutura. No artigo 18º do R.S.A. encontram-se os valores característicos das variações uniformes em relação à temperatura média anual. Disposições construtivas como juntas de dilatação, tornam desprezáveis os esforços resultantes desta ação. Por sua vez, as variações diferenciais caracterizam-se por variações rápidas, ao longo do dia, que originam gradientes térmicos na estrutura.

Segundo a NP EN 1991-1-5 (Eurocódigo 1: Parte 1-5), as ações térmicas devem ser classificadas como ações variáveis e indiretas, e deverão ser considerados na verificação dos estados limites de utilização.

2.3.2.4 Ação da neve

O *Capítulo VI* do R.S.A. refere-se à ação da neve, e indica que esta ação apenas deve ser considerada em locais com altitude igual ou superior a 200 m, situados nos distritos de Viana do Castelo, Braga, Vila Real, Bragança, Porto, Aveiro, Viseu, Guarda, Coimbra, Leiria, Castelo Branco e Portalegre.

2.3.2.5 Ação sísmica

O *Capítulo VII* do R.S.A. especifica os critérios para quantificação da ação sísmica. No entanto, a NP EN 1998-1 (Eurocódigo 8) sendo mais atual e abrangente, introduz melhorias na análise do comportamento dos edifícios face ao sismo, e contém os respetivos Anexos Nacionais que adaptam os parâmetros de cálculo ao território nacional.

As estruturas em regiões sísmicas devem ser projetadas de forma a cumprir dois requisitos:

- Requisito de não ocorrência de colapso – a integridade e capacidade resistente da estrutura devem ser mantidas após o sismo;
- Requisito de limitação de danos – a estrutura deve resistir a uma ação sísmica com probabilidade de ocorrência maior do que a da ação de cálculo, sem que ocorram danos e limitações de utilização.

Para avaliar o comportamento da estrutura face ao sismo, o Eurocódigo 8 enumera diferentes métodos de análise, sendo o método de referência a análise modal por espetro de resposta (ponto 4.3.3.3 do Eurocódigo 8).

Os espetros de resposta são definidos segundo as expressões indicadas no ponto 3.2.2.2 – para o espetro de resposta elástica horizontal – e no ponto 3.2.2.5 – para o espetro de cálculo. Estes têm em conta as informações contidas no Anexo Nacional (*Anexo NA* do Eurocódigo 8), nomeadamente a aceleração máxima de referência das várias zonas sísmicas, os valores definidores do espetro de resposta consoante o tipo de terreno, coeficientes de importância para as diferentes classes de importância, e os restantes parâmetros necessários à definição do espetro de resposta.

2.3.3 Ações de acidente

As ações de acidente caracterizam-se pela sua duração reduzida e baixa probabilidade de ocorrência. São por exemplo, explosões, choques provocados por veículos e incêndios.

2.4 COMBINAÇÃO DE AÇÕES E VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA AOS ESTADOS LIMITES

2.4.1 Verificação da segurança aos Estados Limites

Um estado limite é aquele a partir do qual se considera que a estrutura fica prejudicada total ou parcialmente na sua capacidade para desempenhar as suas funções. [1]

Considera-se para a verificação da segurança dois tipos de estados limites:

- Estados limites últimos: de cuja ocorrência resultam prejuízos muito severos
- Estados limites de utilização: de cuja ocorrência resultam prejuízos pouco severos

2.4.1.1 Critérios de combinação de ações

O *Capítulo II* do R.S.A. define as combinações de ações a considerar para a verificação da segurança em relação aos diferentes estados limites.

Na verificação da segurança em relação aos estados limites últimos, devem ser consideradas as seguintes combinações:

- Combinações fundamentais – onde intervêm as ações permanentes e ações variáveis
- Combinações acidentais – além das ações permanentes e variáveis, intervêm também ações de acidente.

No caso de verificações da segurança em relação aos estados limites de utilização, as combinações de ações a considerar dependem da sua duração. Assim, são tidas em conta as seguintes combinações:

- Combinações raras – correspondentes a estados limites de muito curta duração
- Combinações frequentes – correspondentes a estados limites de curta duração
- Combinações quase permanentes – correspondentes a estados limites de longa duração.

No que respeita à regulamentação europeia, é a NP EN 1990 (Eurocódigo 0) que define as bases para o projeto e verificação dos requisitos de segurança das estruturas, também com base nos estados limites e em pressupostos semelhantes à regulamentação nacional em vigor quanto à quantificação das ações de cálculo, diferindo em certos casos os coeficientes de redução das combinações (ψ).

2.4.1.2 Estados Limites Últimos

O estado limite último corresponde ao ponto em que uma estrutura esgota a sua capacidade resistente e entra em colapso. É particularmente grave devido às consequências que pode ter a nível de perda vidas e por isso, é necessário garantir que este estado não é atingido durante o período de vida de uma estrutura. Para tal, é necessário garantir que o valor de cálculo do esforço atuante (S_d) não ultrapassa o valor de cálculo do esforço resistente (R_d).

Para a determinação dos valores de cálculo dos esforços atuantes para a verificação da segurança em relação aos estados limites últimos são utilizadas as seguintes combinações:

a. Combinação fundamental

$$S_d = \sum_{i=1}^{m} \gamma_{gi} S_{Gik} + \gamma_q \left[S_{Q1k} + \sum_{j=2}^{n} \psi_{0j} S_{Qjk} \right] \tag{2.1}$$

b. Combinação fundamental, com ação sísmica como ação base

$$S_d = \sum_{i=1}^{m} S_{Gik} + \gamma_q S_{Ek} + S_{Q1k} + \sum_{j=2}^{n} \psi_{2j} S_{Qjk} \tag{2.2}$$

c. Combinação acidental

$$S_d = \sum_{i=1}^{m} S_{Gik} + S_{Fa} + S_{Q1k} + \sum_{j=1}^{n} \psi_{2j} S_{Qjk} \tag{2.3}$$

Em que,

S_{Gik} – esforço resultante de uma ação permanente;

S_{Q1k} – esforço resultante da ação variável considerada como ação base;

S_{Ek} – esforço resultante da ação sísmica;

S_{Qjk} – esforço resultante de uma ação variável;

S_{Fa} – esforço resultante de uma ação de acidente;

γ_{gi} – coeficiente de segurança relativo às ações permanentes;

γ_q – coeficiente de segurança relativo às ações variáveis;

ψ_{0j}, ψ_{2j} – coeficientes ψ correspondentes à ação variável de ordem j.

Os coeficientes de segurança relativos às ações γ_g e γ_q a adotar encontram-se no R.S.A., e são indicados de seguida.

$\gamma_g = 1{,}5$, no caso da ação permanente ter efeito desfavorável

$\gamma_g = 1{,}0$, no caso contrário

$\gamma_q = 1{,}5$, para todas as ações variáveis

No entanto, o artigo 47º do R.E.B.A.P. indica que o coeficiente γ_g pode ser reduzido para um valor de $1{,}35$, admitindo que as ações permanentes possam ser contabilizadas com muito rigor. Este pressuposto permite por isso adotar, de uma forma geral, a verificação descrita no Eurocódigo 0, em que o coeficiente de segurança para as ações permanentes γ_g toma o valor máximo de 1,35.

2.4.1.3 Estados Limites de Utilização

O estado limite de utilização (ou de serviço) refere-se ao funcionamento da estrutura em condições normais de utilização e está relacionado com o conforto dos seus ocupantes, com a durabilidade da estrutura e com o aspeto da construção de um modo geral. Aqui, os danos são de menor gravidade e não comprometem a estabilidade da estrutura, mas afetam a sua funcionalidade. Têm uma maior probabilidade de ocorrência, em relação aos estados limites últimos, e definem-se em função da sua duração.

O Eurocódigo 0 define, simbolicamente, as expressões das combinações de ações a considerar para esta verificação, e são as seguintes:

a. Combinação característica

$$E_d = \sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \tag{2.4}$$

b. Combinação frequente

$$E_d = \sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \tag{2.5}$$

c. Combinação quase permanente

$$E_d = \sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \tag{2.6}$$

As expressões anteriores refletem os mesmos parâmetros definidos no R.S.A., exceto no caso da combinação rara (ou característica segundo o Eurocódigo 0). Para esta combinação, a verificação feita pelo R.S.A. é mais condicionante do que pelo Eurocódigo, visto que no primeiro, apesar de a ação variável base ser dada também pelo seu valor característico (Q_k), as restantes ações variáveis são quantificadas pelos seus valores frequentes, ou seja, $\psi_1 Q_k$. Isto conduz a valores de cálculo dos esforços atuantes maiores e, consequentemente, mais gravosos para a verificação da segurança.

Os valores dos coeficientes ψ para a determinação dos valores reduzidos das ações são indicados no R.S.A. nos respetivos capítulos, enquanto que na NP EN 1990 (Eurocódigo 0) estes coeficientes encontram-se agrupados no *Quadro A1.1* do *Anexo A1*.

2.5 PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

O betão armado é um dos materiais mais usados na execução de obras de engenharia civil, no entanto é constituído por dois materiais que apresentam características muito diferentes: o aço e o betão. Este facto leva à necessidade de conhecer o melhor possível os seus materiais constituintes e o efeito que esses podem ter no comportamento da estrutura.

As propriedades dos materiais vão depender do tempo de vida útil pretendido para a estrutura, que por sua vez depende do tipo de função do edifício. A norma NP EN 1990 (Eurocódigo 0) especifica os valores

indicativos do tempo de vida útil de projeto, dividindo-os em cinco categorias consoante a sua utilização (*Quadro 2.1* do Eurocódigo 0).

A escolha dos materiais estruturais é feita de acordo com os critérios definidos no Capítulo 3 da norma NP EN 1992-1-1 (Eurocódigo 2), que especifica os princípios e regras a ter em conta, remetendo para a legislação específica. No R.E.B.A.P., as disposições relativas aos materiais e respetivas propriedades encontram-se no Capítulo IV.

2.5.1 Betão

O betão é obtido através da mistura de diversos componentes e por isso, é um material cujas propriedades apresentam uma grande variabilidade que deve ser tida em conta no dimensionamento das estruturas. As suas propriedades são dependentes da qualidade dos seus componentes e do tempo, visto que esses vão reagindo ao longo do tempo. [13] A exposição ambiental é outro fator que afeta significativamente as estruturas, cuja classificação é feita de acordo com a NP EN 1992-1-1 (*Quadro 4.1* do Eurocódigo 2), com base na NP EN 206-1.

A norma NP EN 206-1 trata exclusivamente dos aspetos associados ao comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade do betão. Esta deve ser utilizada juntamente com as normas de produto relativas aos materiais constituintes, nomeadamente o cimento, agregados, adições, adjuvantes e água de amassadura.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA DE CÁLCULO

3.1 INTRODUÇÃO

Para os diferentes tipos de estruturas, sejam elas em betão armado, metálicas ou mistas, existem metodologias para a verificação da resistência dos seus elementos estruturais aos estados limites, sejam estes últimos ou de utilização. Essas metodologias têm por base os princípios estabelecidos nas normas em vigor, quer sejam a regulamentação nacional ou as normas europeias (Eurocódigos).

Neste ponto pretende-se especificar as metodologias de cálculo seguidas durante a elaboração dos projetos, de forma a justificar os resultados obtidos e as conclusões retiradas da sua análise quanto às estruturas dimensionadas.

3.2 ESTRUTURAS EM BETÃO ARMADO

Os critérios para o dimensionamento de elementos em betão armado são abordados no R.E.B.A.P., que utiliza os princípios preconizados no R.S.A. como base para a sua aplicação. No entanto, é cada vez mais frequente a utilização da NP EN 1992 (Eurocódigo 2) para o cálculo das estruturas em betão armado, que por sua vez tem como base de cálculo os critérios definidos na NP EN 1990 (Eurocódigo 0) e NP EN 1991 (Eurocódigo 1). Como há uma correspondência, de forma geral, a nível das verificações necessárias ao dimensionamento das secções nos dois regulamentos, cabe ao projetista definir quais os critérios a usar e quais os limites mais condicionantes para cada situação. Todas as opções tomadas aquando da elaboração do projeto devem ser devidamente enumeradas numa memória justificativa, de forma a ser possível identificar claramente as referências normativas e todos os pressupostos utilizados nesse mesmo projeto.

Para algumas verificações foram utilizados ambos os regulamentos, o R.E.B.A.P. e o Eurocódigo 2, visto que para determinados casos a metodologia de cálculo difere ou os limites são mais condicionantes numa norma em comparação com a outra. Por isso, são mencionadas todas as opções consideradas durante a elaboração dos diferentes projetos no que diz respeito às normas utilizadas.

A verificação das secções é feita através da determinação dos respetivos esforços resistentes, nomeadamente de flexão, compressão/ tração, esforço transverso, punçoamento e torção. A interação destes esforços também é tida em conta para um correto dimensionamento das secções.

3.2.1 Verificação da Segurança em Estado Limite Último

A verificação da segurança em estado limite último inclui a verificação à flexão, esforço transverso, torção e punçoamento. Esta vai validar as opções tomadas no dimensionamento dos elementos estruturais, nomeadamente a nível da determinação das secções e soluções de armadura, e garantir que a estrutura não entra em colapso.

3.2.1.1 Flexão

De acordo com o Eurocódigo 2, os esforços são calculados admitindo um comportamento linear elástico dos elementos estruturais. Como tal não é rigorosamente verdade, a regulamentação permite a redistribuição dos esforços. A norma prevê a possibilidade de se realizar uma redistribuição dos momentos, em análise linear elástica, desde que a distribuição de momentos daí resultante continue a equilibrar as cargas aplicadas (Capítulo 5.5 do Eurocódigo 2). Esta redistribuição pode ser efetuada sem uma verificação explícita da capacidade de rotação, desde que se cumpram os seguintes requisitos:

$$\delta \geq 0{,}44 + 1{,}25\left(0{,}6 + \frac{0{,}0014}{\varepsilon_{cu2}}\right)\frac{x_u}{d}, \text{ para } f_{ck} \leq 50\ MPa \tag{3.1}$$

$$\delta \geq 0{,}54 + 1{,}25\left(0{,}6 + \frac{0{,}0014}{\varepsilon_{cu2}}\right)\frac{x_u}{d}, \text{ para } f_{ck} > 50\ MPa \tag{3.2}$$

$\delta \geq 0{,}7$, para armaduras de Classe B ou C

$\delta \geq 0{,}8$, para armaduras de Classe A

Em que,

δ – relação entre o momento fletor após redistribuição e o momento fletor elástico

ε_{cu2} – extensão última

f_{ck} – tensão de cedência

$\frac{x_u}{d}$ – rácio entre a profundidade do eixo neutro e a altura útil da secção

Para este efeito, o R.E.B.A.P. não faz distinção entre as classes de aço, mas tem em consideração o tipo de estrutura. O coeficiente de redistribuição obtido através do regulamento português é mais limitativo, mas garante a segurança, permitindo redistribuições até os 25% para estruturas de nós fixos e de 10% para estruturas de nós móveis (artigo 49.2º). Por sua vez, o Eurocódigo 2 tem em consideração a classe

do aço das armaduras e a classe do betão, permitindo redistribuições até 30% para aços de classe B ou C e de 20% para a classe A.

Com os esforços de cálculo determinados, a obtenção da resistência à flexão é feita admitindo a extensão do betão comprimido de 3,5‰ e que o aço se encontra em cedência ($\sigma_s = f_{syd}$). Assim, para a flexão simples, a solução de armadura é obtida, nas situações mais correntes, através das expressões (3.3) e (3.4), com o auxílio de tabelas e ábacos para determinação dos valores de μ ou ω.

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}} \tag{3.3}$$

$$\omega = \frac{A_s \times f_{yd}}{b \times d \times f_{cd}} \tag{3.4}$$

Nos elementos sujeitos à flexão composta, há que ter em conta o efeito do esforço axial (N_{Ed}) a atuar na secção que, da mesma forma que na flexão simples, permite obter a área de armadura necessária através da consulta das tabelas e ábacos. A sua determinação vai ter em conta também o fator ν, que se obtém pela seguinte expressão:

$$\nu = \frac{N_{Ed}}{b \times h \times f_{cd}} \tag{3.5}$$

O Eurocódigo 2 especifica ainda as disposições construtivas relativas às armaduras, nomeadamente áreas mínimas de armadura de modo a evitar a rotura frágil, formação de fendas largas e também a resistir às forças devidas a ações de coação (Capítulo 9 do Eurocódigo 2).

No que respeita às armaduras longitudinais, a abordagem do Eurocódigo é mais frequentemente utilizada para cálculo da armadura mínima. Desta forma, a área da armadura longitudinal deve ser superior a $A_{s,min}$, determinada através da seguinte expressão:

$$A_{s,min} = 0{,}26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d \geq 0{,}0013 b_t d \tag{3.6}$$

Onde,

b_t – largura da zona tracionada;

A área de armadura deve ser também limitada ao valor máximo de $0{,}04 A_c$ ($A_{s,max}$).

3.2.1.2 Esforço Transverso

O capítulo 6.2 do Eurocódigo 2 indica o método geral de verificação ao esforço transverso.

Quando a secção de betão tem capacidade resistente suficiente para resistir ao esforço transverso atuante ($V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$), não é necessário o cálculo da armadura de esforço transverso, no entanto, deverá ser colocada uma armadura mínima de esforço transverso.

O valor de cálculo do esfoço transverso resistente $V_{Rd,c}$ é dado pela expressão (3.7).

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c}k(100\rho_1 f_{ck})^{1/3} + k_1\sigma_{cp}\right]b_w d \geq 0{,}035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}b_w d \quad (3.7)$$

Em que,

$$C_{Rd,c} = \frac{0{,}18}{1{,}5} = 0{,}12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2{,}0 \; com \; d \; em \; mm$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0{,}02$$

A_{sl} – área da armadura tracionada

b_w – menor largura da secção transversal

No caso de não se verificar a condição anterior, é necessário calcular a armadura de esforço transverso. O cálculo baseia-se num modelo de treliça, e é dado pelo menor valor das expressões seguintes:

$$V_{Rd} = min\begin{cases} V_{Rd,s} = \dfrac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot\theta \\ V_{Rd,max} = \dfrac{\alpha_{cw} b_w z \nu_1 f_{cd}}{(\cot\theta + \tan\theta)} \end{cases} \quad (3.8)$$

Onde,

A_{sw} – área da secção transversal das armaduras de esforço transversal das armaduras de esforço transverso

s – espaçamento dos estribos

f_{ywd} – valor de cálculo da tensão de cedência das armaduras

ν_1 – coeficiente de redução da resistência do betão fendilhado por esforço transverso; $\nu_1 = 0{,}6\left[1 - \frac{f_{ck}}{250}\right]$

α_{cw} – coeficiente que tem em conta o estado de tensão no banzo comprimido; $\alpha_{cw} = 1$

O valor da $\cot\theta$ deve ser limitado a um valor mínimo de 1 e máximo de 2,5.

Quando apenas é necessária a colocação da armadura mínima de esforço transverso, o Eurocódigo 2 especifica no capítulo 9.2.2 a taxa de armadura de esforço transverso a cumprir (ρ_w), que deverá ser superior a $\rho_{w,min}$, e é dada pela expressão (3.9).

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b_w \cdot \sin\alpha} \geq 0{,}08\frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} \quad (3.9)$$

O espaçamento longitudinal máximo entre armaduras de esforço transverso deve inferior a $S_{l,max}$, enquanto que o espaçamento transversal máximo deve ser inferior a $S_{t,max}$, e são obtidos através das seguintes expressões:

$$S_{l,max} = 0{,}75d(1 + \cot\alpha) \tag{3.10}$$

$$S_{t,max} = 0{,}75d \leq 600\ mm \tag{3.11}$$

Na regulamentação portuguesa, as especificações relativas ao esforço transverso encontram-se no artigo 53º do REBAP.

3.2.1.3 Torção

A verificação ao esforço de torção encontra-se especificada no capítulo 6.3 do Eurocódigo 2.

O cálculo da resistência à torção pode ser efetuado com base numa secção fechada de paredes finas, na qual o equilíbrio é feito por tensões tangenciais. A tensão tangencial de uma secção sujeita a um momento torsor circular pode ser calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$\tau_{t,i} t_{ef,i} = \frac{T_{Ed}}{2A_k} \tag{3.12}$$

Onde,

A_k – área limitada pelas linhas médias das paredes

$\tau_{t,i}$ – tensão tangencial de torção

$t_{ef,i}$ – espessura eficaz da parede

T_{Ed} é o momento torsor aplicado, como mostra a Figura 3.1.

O esforço tangencial $V_{Ed,i}$ é calculado através da expressão:

$$V_{Ed,i} = \tau_{t,i} t_{ef,i} z_i \tag{3.13}$$

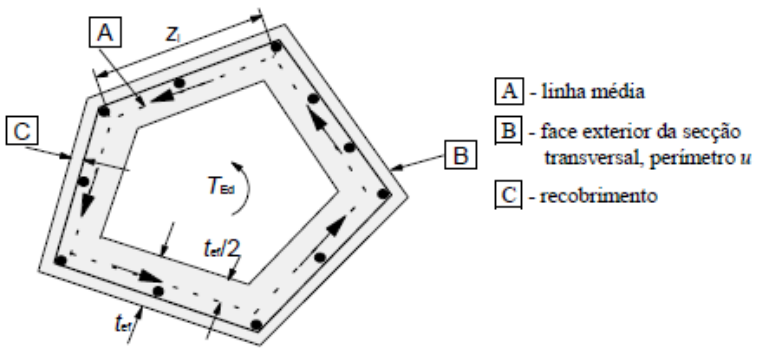


Figura 3.1 – Notações utilizadas para o cálculo da torção [6]

Quando os efeitos da torção e do esforço transverso são sobrepostos, a capacidade resistente deve verificar a seguinte condição:

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} \leq 1{,}0 \tag{3.14}$$

T_{Ed} – valor de cálculo do momento torsor

V_{Ed} – valor de cálculo do esforço transverso

$T_{Rd,max}$ – valor de cálculo do momento torsor resistente

O valor de cálculo do momento torsor resistente é dado por:

$$T_{Rd,max} = 2\nu\alpha_{cw} f_{cd} A_k t_{ef,i} \sin\theta \cos\theta \tag{3.15}$$

Para secções cheias, aproximadamente retangulares, só é necessária uma armadura mínima desde que se cumpra a seguinte condição:

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,c}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,c}} \leq 1{,}0 \tag{3.16}$$

Em que,

$T_{Rd,c}$ – momento torsor de fendilhação ($\tau_{t,i} = f_{cd}$)

$V_{Rd,c}$ – obtido através da expressão (3.7)

Assim, a área da secção transversal da armadura longitudinal de torção é dada por:

$$A_{sl} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k \cdot \cot\theta}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} \tag{3.17}$$

Onde,

u_k – perímetro da área A_k

f_{yd} – valor de cálculo da tensão de cedência da armadura longitudinal

θ – ângulo das escoras comprimidas

O REBAP indica os princípios necessários à verificação quanto aos esforços de torção nos artigos 55º e 56º.

3.2.1.4 Punçoamento

O Eurocódigo 2 estabelece no capítulo 6.2 as regras para a verificação do punçoamento em lajes maciças, lajes aligeiradas com zonas maciças nos pilares e fundações.

A resistência ao punçoamento deverá ser verificada na face do pilar e no primeiro perímetro de controlo u_1, definido a uma distância $2d$ da área carregada. No caso de ser necessário colocar armadura de punçoamento, é determinado um perímetro de contorno $u_{out,ef}$, a partir do qual já não é necessária armadura de punçoamento.

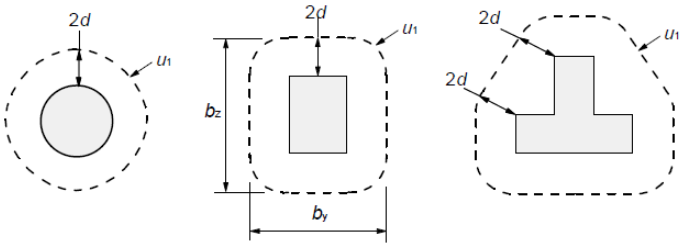


Figura 3.2 – Perímetros de controlo u_1 típicos em torna da área carregada [6]

São então definidos os valores de cálculo da resistência ao punçoamento de uma laje sem armadura de punçoamento ($v_{Rd,c}$), com armadura de punçoamento ($v_{Rd,cs}$) e o valor de cálculo da resistência máxima ao punçoamento ($v_{Rd,max}$).

É necessário garantir que no perímetro do pilar (u_0) o $v_{Rd,max}$ não é excedido pela tensão de corte:

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,max} \tag{3.18}$$

O valor de $v_{Rd,max}$ é dado pela expressão (3.19), e a tensão de punçoamento máxima pode ser determinada pela expressão (3.20).

$$v_{Rd,max} = 0{,}5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \tag{3.19}$$

$$v_{Ed} = \beta \frac{V_{Ed}}{u_i d} \tag{3.20}$$

Em que,

u_i – perímetro de controlo considerado

d – altura útil média da laje

V_{Ed} – esforço de punçoamento

Para verificar se fica dispensado o cálculo da armadura de punçoamento, o valor da tensão sem armadura de punçoamento ($v_{Rd,c}$) deve ser superior ao valor da máxima tensão de corte (v_{Ed}):

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \tag{3.21}$$

O valor de cálculo da tensão resistente sem armadura de punçoamento é dado pela expressão (3.22).

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) \tag{3.22}$$

Em que,

f_{ck} em MPa

$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2{,}0$ com d em mm

$\rho_l = \sqrt{\rho_{ly} \cdot \rho_{lz}} \leq 0{,}02$, em que ρ_{ly} e ρ_{lz} referem-se às armaduras de tração aderentes nas duas direções

$\sigma_{cp} = (\sigma_{cy} + \sigma_{cz})/2$, em que σ_{cy} e σ_{cz} são tensões normais no betão

$$\sigma_{c,y} = \frac{N_{Ed,y}}{A_{cy}} \text{ e } \sigma_{c,z} = \frac{N_{Ed,z}}{A_{cz}}$$

O fator de agravamento β depende da geometria e posicionamento do pilar, e varia consoante a excentricidade da carga, sendo calculado através da seguinte expressão:

$$\beta = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1} \tag{3.23}$$

Onde,

k – coeficiente dependente da relação entre as dimensões do pilar

W_1 – corresponde a uma distribuição de tensões tangenciais, e é função do primeiro perímetro de controlo u_1

Para as diferentes geometrias, o Eurocódigo 2 indica no capítulo 6.4.3(3) o método de cálculo do valor de β.

No caso de a máxima tensão de corte (v_{Ed}) ultrapassar a resistência ao punçoamento sem armadura ($v_{Rd,c}$), deve ser adotada uma armadura de punçoamento, como indicado na expressão (3.24). [6]

$$v_{Rd,cs} = 0{,}75 v_{Rd,c} + 1{,}5 \left(\frac{d}{s_r}\right) A_{sw} f_{ywd,ef} \left(\frac{1}{u_1 d}\right) \sin\alpha \tag{3.24}$$

O perímetro de controlo a partir do qual já não é necessária armadura de punçoamento denomina-se u_{out} e é dado pela expressão:

$$u_{out,ef} = \frac{\beta V_{Ed}}{v_{Rd,c} d} \tag{3.25}$$

As disposições relativas às armaduras de punçoamento encontram-se descritas no capítulo 9.4.3 do Eurocódigo 2, nomeadamente quanto aos espaçamentos e distribuição pelos perímetros de controlo.

3.2.2 Verificação da Segurança em Estado Limite de Utilização

Os estados limites de utilização considerados para o dimensionamento são o estado limite de fendilhação e estado limite de deformação. Para a verificação da segurança são considerados estados limites de muito

curta duração, de curta duração e de longa duração. A estes tipos de estados limites correspondem, respetivamente, os seguintes tipos de combinações de ações: combinações raras, combinações frequentes e combinações quase-permanentes.

3.2.2.1 Fendilhação

A fendilhação é um fenómeno normal que ocorre nas estruturas de betão armado devido às solicitações que estas experimentam. No entanto, deve ser limitada de modo que não prejudique o funcionamento correto ou a durabilidade da estrutura.

No que respeita à fendilhação, existem algumas diferenças no método de cálculo e nos limites admitidos nas duas normas. Por isso, é necessário definir qual o regulamento a considerar aquando do dimensionamento dos elementos da estrutura. De uma forma geral, o R.E.B.A.P. apresenta limites para a largura de fendas mais condicionantes do que o Eurocódigo 2.

No R.E.B.A.P., a verificação da segurança em relação ao estado limite de fendilhação consta no artigo 68º. De acordo com o disposto no artigo 11.º do mesmo regulamento, os estados limites de fendilhação a considerar podem ser o de descompressão e o de largura de fendas, e são em função do tipo de combinação de ações, da agressividade do meio ambiente e da sensibilidade das armaduras à corrosão. A verificação da segurança em relação ao estado limite de descompressão aplica-se a armaduras de pré--esforço. Para as armaduras ordinárias, considera-se o estado limite de largura de fendas, cujos valores máximos regulamentares se encontram indicados na Figura 3.3.

Ambiente	Combinações de acções	Estado limite
Pouco agressivo	Frequentes	Largura de fendas, $w = 0{,}3$ mm.
Moderadamente agressivo	Frequentes	Largura de fendas, $w = 0{,}2$ mm.
Muito agressivo	Raras	Largura de fendas, $w = 0{,}1$ mm.

Figura 3.3 – Estados limites de fendilhação para armaduras ordinárias [2]

O valor da largura de fendas é determinado de acordo com as indicações do artigo 70º, com as seguintes expressões gerais:

$$w_k = 1{,}7 w_m \tag{3.26}$$

$$w_m = s_{rm} \varepsilon_{sm} \tag{3.27}$$

Em que,

w_m – valor médio da largura das fendas

s_{rm} – distância média entre fendas

ε_{sm} – extensão média da armadura

Por sua vez, o Eurocódigo 2 estabelece no capítulo 7.3 as regras para a verificação à fendilhação. Este define um valor limite para a largura de fendas (w_{max}), que tem em conta a função e a natureza da estrutura, assim como a classe de exposição. Os valores de w_{max} estão indicados na Figura 3.4.

Classe de Exposição	*Elementos de betão armado e elementos de betão pré-esforçado com armaduras não aderentes*	*Elementos de betão pré-esforçado com armaduras aderentes*
	Combinação de acções quase-permanente	*Combinação de acções frequente*
X0, XC1	*0,4*[1]	*0,2*
XC2, XC3, XC4	*0,3*	*0,2*[2]
XD1, XD2, XS1, XS2, XS3		*Descompressão*

Figura 3.4 – Valores recomendados de w_{max} (em mm) [6]

De acordo com o preconizado no Eurocódigo 2, a largura de fendas w_k é dada pela expressão (3.28).

$$w_k = s_{r,max}(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \tag{3.28}$$

Em que,

$s_{r,max}$ – distância máxima entre fendas

ε_{sm} – extensão média da armadura para a combinação considerada

ε_{cm} – extensão média no betão entre fendas

A distância máxima entre fendas é calculada com a expressão:

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \frac{\phi}{\rho_{p,eff}} \tag{3.29}$$

Onde,

Ø - diâmetro dos varões

c – recobrimento das armaduras longitudinais

k_1 – coeficiente que tem em conta as propriedades de aderência das armaduras aderentes; para varões de alta aderência $= 0{,}8$ e para armaduras com superfície lisa $= 1{,}6$

k_2 – coeficiente que tem em conta a distribuição das extensões; $= 0{,}5$ para a flexão e $= 1{,}0$ para a tração simples

k_3 e k_4 tomam os valores de 3,4 e 0,425, respetivamente

A diferença entre a extensão média da armadura e a extensão média no betão é dada por:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}}\left(1 + \alpha_e \rho_{p,eff}\right)}{E_s} \geq 0{,}6\frac{\sigma_s}{E_s} \tag{3.30}$$

Onde,

σ_s – tensão na armadura de tração

α_e – relação E_s/E_{cm}

$\rho_{e,eff} = \frac{A_{s+\xi_l^2 A'_p}}{A_{c,eff}}$, em que $A_{c,eff}$ é a área da secção efetiva de betão tracionado e é dada por $b \times h_{c,ef}$, e $h_{c,ef}$ toma o menor valor de: $\left\{2{,}5 \times (h-d); \frac{(h-x)}{3}; \frac{h}{2}\right\}$

A'_p – área da secção das armaduras

ξ_1 – coeficiente corrigido da resistência de aderência, dado por $= \sqrt{\xi \frac{\emptyset_s}{\emptyset_p}}$

Deformações impostas

As ações indiretas como a variação de temperatura e a retração têm um caráter de deformações impostas. Estas podem afetar a durabilidade e as condições de funcionamento das estruturas de betão e por isso é importante avaliar a resposta estrutural a estas ações.

Se for requerido o controlo da fendilhação, é necessária uma quantidade de armadura mínima para limitar a fendilhação nas zonas em que se prevejam tensões de tração. O Eurocódigo 2 indica no capítulo 7.3.2 como pode ser determinada a área mínima de armadura a adotar, com a seguinte expressão:

$$A_{s,min} = \frac{k_c k f_{ct,eff} A_{ct}}{\sigma_s} \tag{3.31}$$

Em que,

$A_{s,min}$ – área mínima de armadura na zona tracionada

A_{ct} – área de betão tracionado;

$f_{ct,eff}$ – valor médio da resistência do betão à tração à data que se prevê a formação das primeiras fendas;

σ_s – valor da tensão máxima admissível da armadura;

k – coeficiente que considera o efeito das tensões não uniformes auto-equilibradas; $k = 1{,}0$ para almas com $h \leq 300mm$ e $k = 0{,}65$ para almas com $h \geq 800mm$;

$k_c = 1{,}0$, para a tração simples.

3.2.2.2 Deformação

À semelhança da fendilhação, também na verificação da segurança à deformação existem pequenas diferenças entre os dois regulamentos.

No R.E.B.A.P., os critérios gerais para o cálculo das deformações e valores para as flechas máximas são apresentados no artigo 72º. A verificação da segurança em relação ao estado limite de deformação pode limitar-se à consideração de uma flecha igual a $L/400$ do vão para a combinação frequente e, no caso de afetar paredes divisórias, não deve ser superior a 1,5 cm.

O Eurocódigo 2, por sua vez, estabelece no capítulo 7.4 os valores limites para as deformações em vigas e lajes, tendo em conta a natureza da estrutura, dos acabamentos, das divisórias e acessórios, e a função da estrutura. Segundo a norma europeia, a deformação pode ser verificada limitando a relação vão/altura (ponto 7.4.2 do Eurocódigo 2) ou comparando a flecha calculada com um valor limite (ponto 7.4.3 do Eurocódigo 2).

Para garantir o funcionamento adequado da estrutura, a flecha deve ser limitada a $L/250$ para as ações quase permanentes, e de $L/500$ para evitar danos em elementos adjacentes à estrutura. Em geral, não é necessário o cálculo explícito das flechas uma vez que a sua limitação pode ser controlada através da definição da relação l/d, conforme as expressões (3.32) e (3.33):

$$\frac{l}{d} = K\left[11 + 1{,}5\sqrt{f_{ck}}\frac{\rho_0}{\rho} + 3{,}2\sqrt{f_{ck}}\left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1\right)^{3/2}\right], \text{ se } \rho \leq \rho_0 \quad (3.32)$$

$$\frac{l}{d} = K\left[11 + 1{,}5\sqrt{f_{ck}}\frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12}\sqrt{f_{ck}}\sqrt{\frac{\rho'}{\rho_0}}\right], se\ \rho > \rho_0 \quad (3.33)$$

Em que,

l/d – valor limite da relação vão/altura

K – coeficiente que tem em conta os diferentes sistemas estruturais (Quadro 7.4N da NP EN 1992) [6]

ρ_0 – taxa de armaduras de referência $= 10^{-3}\sqrt{f_{ck}}$

ρ – taxa de armaduras de tração necessária

As expressões (3.32) e (3.33) deverão ser afetadas dos seguintes fatores corretivos:

$$\left(\frac{l}{d}\right)_{corr} = \frac{l}{d} K_T K_\sigma K_l K_f \tag{3.34}$$

Onde,

K_T – fator corretivo para as secções em T; $K_T = 0{,}8$ para $\mathrm{b/b_w} > 3$ e $K_T = 1{,}0$ para $\mathrm{b/b_w} \leq 3$;

K_σ – fator corretivo devido à tensão do aço; $K_\sigma = 500/f_{yk}$;

K_l – fator corretivo para vãos superiores a 7 m; $K_l = \frac{7}{l_{eff}}$ para vigas e lajes com $l_{eff} \geq 7\ m$ e $K_l = 1{,}0$, para $l_{eff} \leq 7\ m$.

No entanto, independentemente do vão, pode ser importante limitar o valor absoluto da flecha caso a sua deformação afete elementos rígidos como paredes divisórias, envidraçados ou até o funcionamento de máquinas. Nestas situações é frequente que a flecha seja limitada a 1 cm. A adoção de contra flechas durante o processo construtivo é uma forma de minimizar os efeitos das deformações muito elevadas. O Eurocódigo 2 limita as contra flechas a $L/250$. [12]

Para casos simples de vigas e lajes, existem metodologias simplificadas para a determinação das flechas. O Eurocódigo 2 propõe uma metodologia de cálculo das flechas que assenta na interpolação linear de parâmetros de deformação, calculados para os estados não fendilhado e totalmente fendilhado. [12] Em alternativa a este modelo, existem outros métodos, como o método dos coeficientes globais. Este método permite estimar a flecha a tempo infinito (a_t) e a flecha instantânea (a_o) com base na flecha elástica (a_c).

A flecha instantânea (a_0) é calculada para t=0, no instante em que uma dada ação é aplicada à estrutura e é dada pela expressão (3.35).

$$a_0 = a_c \times k_0 \tag{3.35}$$

Em que,

k_0 – coeficiente global de correção para as flechas elásticas, que depende da armadura tracionada (ρ e $\alpha\rho$) e do nível de solicitação dado por M_{rD}/M_D. Como a influência da armadura de compressão é reduzida considera-se $\rho'/\rho = 0{,}25$.

A flecha provável a longo prazo pode ser estimada através da flecha elástica, corrigida com coeficientes globais que tenham em conta alterações ao longo do tempo, como a retração, a fluência, variações de temperatura, entre outros. Os coeficientes globais são obtidos através de um método mais elaborado (método bi-linear), admitindo certas simplificações. Assim, a flecha total (a_t) é dada pela expressão (3.36).

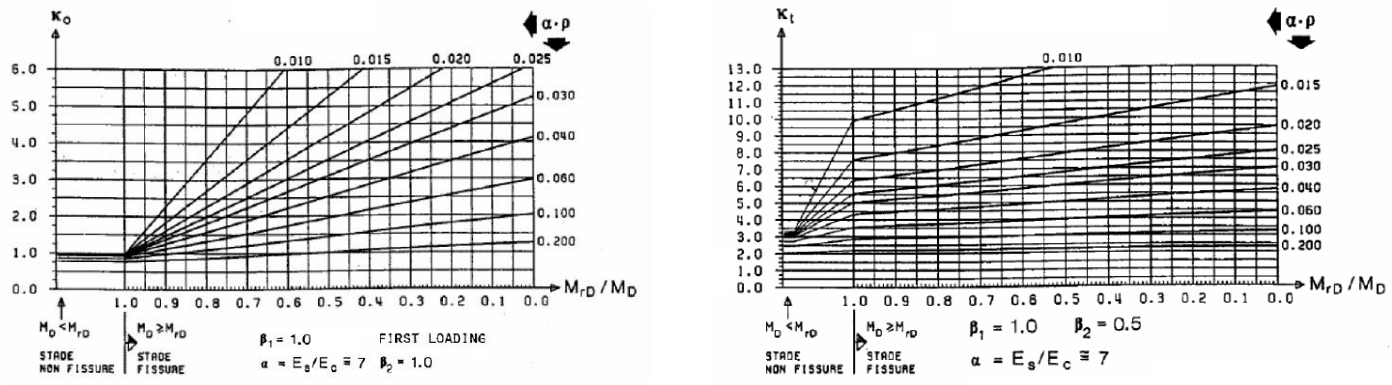
$$a_t = a_c \times k_t \times \eta \tag{3.36}$$

Em que,

k_t – coeficiente global de correção para as flechas sob cargas de longa duração, que depende da armadura tracionada (ρ e $\alpha\rho$), do coeficiente de fluência e do nível de solicitação dado por M_{rD}/M_D.

η – coeficiente de correção tendo em conta a influência da armadura de compressão.

Os coeficientes globais de correção k_0 e k_t são obtidos através dos ábacos publicados em Walther et al.., 1990 [12]. Na Figura 3.6 apresenta-se o ábaco de onde se retira o valor de η.



a) Coeficiente k_0 para a primeira carga; $d/h = 0{,}9$ b) Coeficiente k_t a longo prazo; $d/h = 0{,}9$ e $\varphi = 0{,}25$

Figura 3.5 – Ábacos para determinação dos coeficientes k_0 e k_t [12]

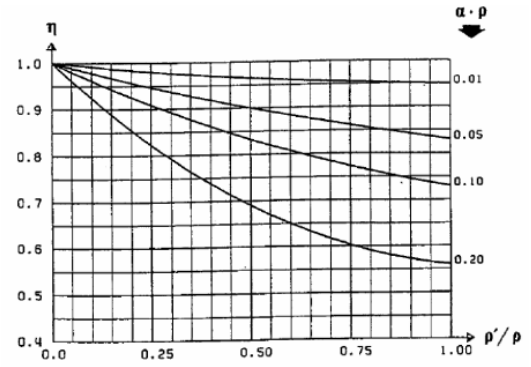


Figura 3.6 – Valores do coeficiente η [12]

No dimensionamento estrutural dos elementos em betão armado foi utilizado um coeficiente de 3,0 para a determinação da flecha a longo prazo, por se tratar de um valor usual para os tipos de armadura e betão utilizados.

3.3 ESTRUTURAS METÁLICAS

A verificação da segurança das estruturas metálicas foi feita com recurso a programas de cálculo, com base na norma europeia NP EN 1993-1-1 (Eurocódigo 3: Parte 1-1). Não será detalhada a metodologia de cálculo utilizada uma vez que foi utilizado um programa automático, no entanto importa fazer as respetivas referências normativas. As verificações para Estado Limite Último das secções metálicas encontram-se especificadas no Capítulo 6 do Eurocódigo 3: Parte 1-1, enquanto que as verificações de segurança para Estado Limite de Utilização são apresentadas no Capítulo 7 da mesma norma.

No que respeita ao dimensionamento das ligações a norma NP EN 1993-1-8 (Eurocódigo 3: Parte 1-8) apresenta o método das componentes como método de cálculo das ligações, em que associa a cada componente da ligação (parafuso, chapa, etc.) uma rigidez e uma capacidade resistente, onde a componente mais fraca condiciona a resistência da ligação. É este o método utilizado pelo programa *Robot Structural Analysis* para o cálculo das ligações metálicas. A metodologia de cálculo relativa ao método das componentes é apresentada no Capítulo 6 do Eurocódigo 3: Parte 1-8.

3.4 DESENVOLVIMENTO DOS MODELOS DE CÁLCULO E PEÇAS DESENHADAS

O gabinete de projetos utiliza como ferramentas de trabalho diferentes programas de cálculo automático e também folhas de cálculo concebidas para o cálculo estrutural. O *software* mais utilizado para modelação e cálculo das estruturas é o *Robot Structural Analysis*, e para desenho o *AutoCAD*, ambos desenvolvidos pela *Autodesk*. Também é utilizado o *GaLa Reinforcement* para o cálculo de secções de betão armado.

3.4.1 *Robot Structural Analysis*

O Robot Structural Analysis Professional é uma ferramenta de cálculo estrutural, utilizada na realização de projetos. É um software colaborativo, versátil e mais rápido, desenvolvido especialmente para o BIM, que fornece ferramentas avançadas de análise e design, e que permite compreender o comportamento de qualquer tipo de estrutura. Com os modelos em 3D é possível realizar uma análise estrutural rigorosa e simular o comportamento da estrutura. Possui ainda um link de integração com o *Revit*, que permite o intercâmbio bidirecional dos dados entre os dois programas, tornando possível a transferência de modelos e a atualização das informações após se efetuarem alterações.

AUTODESK® ROBOT™
STRUCTURAL ANALYSIS
PROFESSIONAL

Figura 3.7 – Logótipo do *Robot Structural Analysis*

3.4.2 *AutoCAD*

O AutoCAD é uma ferramenta de desenho CAD – *Computer Aided Design* – utilizado para a elaboração de desenhos técnicos em 2D ou 3D. É utilizado em diferentes áreas, desde a engenharia, arquitetura, construção civil, indústria automóvel, entre outras. É essencial no desenvolvimento dos projetos, utilizado desde a fase de análise das plantas de arquitetura até à fase de elaboração das peças desenhadas e pormenores de elementos estruturais.



Figura 3.8 – Logótipo do *AutoCAD*

3.4.3 *GaLa Reinforcement*

O *GaLa Reinforcement* é um programa de cálculo desenvolvido pelo Dr. Ilia Alashki que permite o cálculo e verificação de diferentes secções transversais, com esforços axiais e de flexão. É possível o cálculo de armaduras, tensões, abertura de fendas e da resistência em secções fendilhadas, permitindo ainda uma análise não linear e a interação de esforços nas secções. O software inclui diversas normas, sendo que, no caso de Portugal, os cálculos realizados estão de acordo com as normas europeias.

CAPÍTULO 4

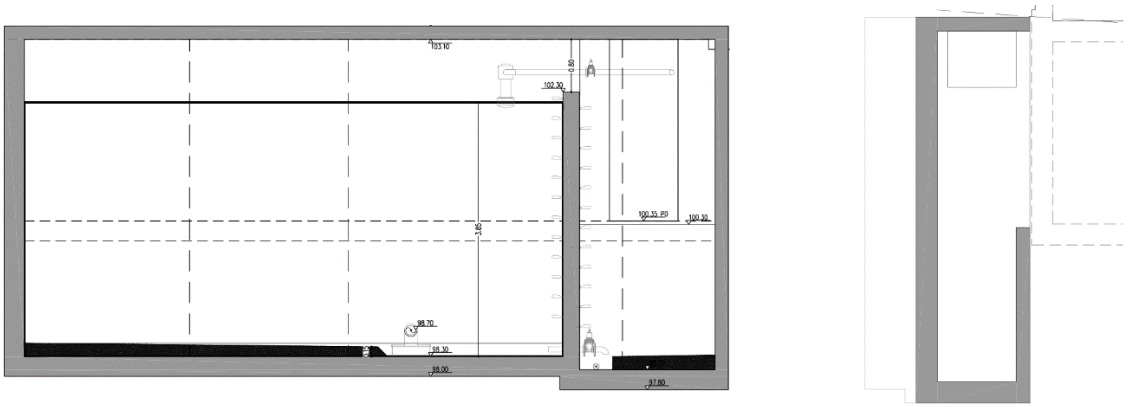
DIMENSIONAMENTO DE CISTERNA – PROJETO SPATIUM OURO

4.1 INTRODUÇÃO

O primeiro trabalho realizado no gabinete consistiu no dimensionamento de uma cisterna de incêndio, parte do projeto Spatium Ouro. O projeto refere-se a um edifício residencial, localizado no Porto, em que a cisterna é realizada como um elemento separado, podendo assim a modelação e cálculo ser efetuados num modelo distinto.

O edifício a construir é constituído por 9 pisos elevados e por duas caves. As duas caves e um piso elevado são destinados a estacionamento, e os restantes pisos destinados a habitação. Para a cisterna de incêndio foi necessário a execução de uma subcave na zona central do edifício.

A cisterna é composta por uma câmara destinada ao armazenamento de água e uma zona de acesso. A altura de água máxima será de 3,95 m, tendo assim a cisterna uma capacidade máxima de cerca de 48 m^3. Foram fornecidas as plantas e respetivos cortes da cisterna, e estas encontram-se representadas esquematicamente na Figura 4.1 e Figura 4.2.



a) Corte do alçado b) Corte do alçado lateral

Figura 4.1 – Vista em corte da cisterna

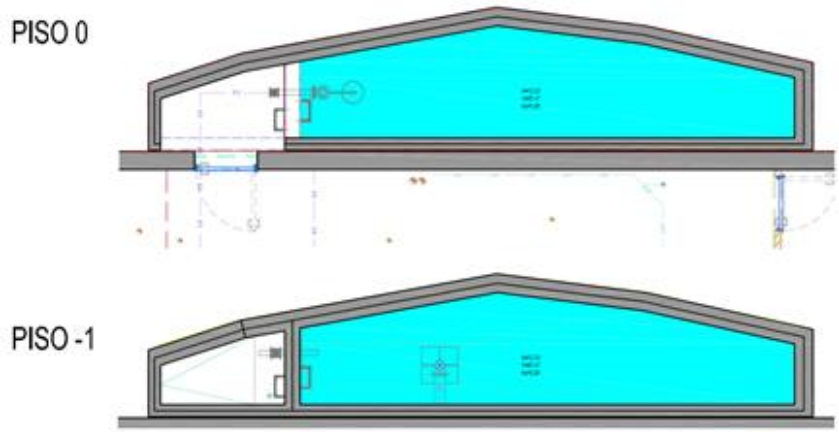


Figura 4.2 – Vista em planta da cisterna nos pisos -1 e 0

4.2 SOLUÇÃO ESTRUTURAL

A solução estrutural consistiu em lajes e paredes maciças, em betão armado, com diferentes espessuras. A geometria da cisterna procurou adaptar o seu traçado ao do terreno, visto que esta encontra-se encostada ao edifício numa face, e nas restantes três faces ao terreno. Desta forma, é possível tirar partido de toda a área disponível para a sua implantação.

4.3 CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO

Relativamente ao terreno de fundação, aquando da elaboração do projeto, não tinha sido realizado nenhum Relatório Geológico-Geotécnico no local de implantação do edifício. Desta forma, e com base no conhecimento do tipo de solo na zona do edifício contíguo a Nascente, admitiu-se estar-se na presença de maciço rochoso W5 a W3 com SPT > 60. Assim, foi considerada uma tensão admissível de 600 KPa para o dimensionamento das fundações.

4.4 MATERIAIS E CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA

Os critérios de durabilidade e segurança foram estabelecidos para uma vida útil da estrutura de 50 anos. As especificações relativas ao betão, nomeadamente as classes de resistência, composição do mesmo e recobrimentos respeitam a Especificação LNEC E464-2007. As classes de exposição foram definidas de acordo com a norma NP EN 206-1 de 2007. Assim, o betão a aplicar em todos os elementos estruturais é da classe C30/37.

Na Figura 4.3 apresenta-se o quadro de materiais com as especificações adotadas nos diferentes elementos estruturais.

QUADRO DE MATERIAIS							
Tempo de vida útil da estrutura			Categoria 4, 50 anos (EN 1990)				
Requisitos de inspecção			Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)				
Classe de execução de estruturas metálicas			EXC2 (EN 1090)				
BETÃO							
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Lajes de Fundo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC3(P)	CL0,40	22	S3
Vigas e Pilares	C30/37	35	-	XC3(P)	CL0,40	22	S3
Paredes	C30/37	30	-	XC3(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	
AÇO							
Elemento			Classe		Norma		
Armadura Ordinária			A500NR		EN 10080		
Rede electrossoldada			A500EL		EN 10080		
Aço estrutural (perfis laminares)			S275 JR		EN 10025		
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)			S275 J0		EN 10210-1		
Parafusos, buchas, porcas e anilhas			8.8		EN 20898-1		

Figura 4.3 – Quadro de materiais do Spatium Ouro

4.5 QUANTIFICAÇÃO E COMBINAÇÃO DE AÇÕES

A quantificação de ações foi feita de acordo com o R.S.A.

Ações permanentes

Peso Próprio da Estrutura

Elementos estruturais de betão armado .....γ = 25,0 kN/m^3

Outras cargas permanentes

Restantes Cargas Permanentes ..... 4,00 kN/m^2

Impulsos Terras..... 20,0 kN/m^3

Água ..... 10,0 kN/m^3

Para a quantificação do impulso das terras nas paredes da cisterna foi utilizado um peso específico de 20 kN/m^3 e considerou-se um ângulo de atrito interno de 30°. O coeficiente de impulso em repouso (k_0) foi determinado através da expressão (4.1).

$$k_0 = 1 - \sin \emptyset'_d \qquad (4.1)$$

Em que: $\emptyset'_d = 30°$

Obtém-se assim um coeficiente de impulso em repouso de 0,5.

A quantificação do impulso hidrostático resultante da pressão da água nas paredes no interior da cisterna e na laje de fundo é obtido em função da altura da água. Com a altura máxima de água de 3,95 m e um peso específico de 10 kN/m^3, obtém-se um impulso hidrostático de 39,5 kN/m^2.

Ações variáveis

Sobrecargas de Utilização

Pavimentos correntes ..... 3,00 kN/m^2 (ψ_0=0,8 / ψ_1=0,7 / ψ_2=0,6)

Cobertura ..... 3,00 kN/m^2 (ψ_0=ψ_1=ψ_2=0)

As combinações de ações consideradas para a verificação da segurança foram também feitas de acordo com o R.S.A., como indicado no Capítulo 2.4. Na Tabela 4.1 apresentam-se as combinações utilizadas no modelo de cálculo da cisterna.

Tabela 4.1 – Combinações de ações do modelo de cálculo da cisterna

Combinations	Name	Case	Coeff.	Case	Coeff.	Case	Coeff.	Case	Coeff.	Case	Coeff.
10 (C)	ULS_1	1	1,35	2	1,5	4	1,5	5	1,5	3	1,5
11 (C)	ULS_2	1	1,35	2	1,5	3	1,5	5	1,5		
12 (C)	ULS_3	1	1,35	2	1,5	4	1,5	5	1,5		
13 (C)	SLS_1	1	1	2	1	3	1	4	1	5	1
14 (C)	SLS_2	1	1	2	1	3	1	5	1		
15 (C)	SLS_3	1	1	2	1	4	1	5	1		
16 (C)	SLS_freq_1	1	1	2	1	3	1	4	1	5	0,6
17 (C)	SLS_freq_2	1	1	2	1	3	1	5	0,6		
18 (C)	SLS_freq_3	1	1	2	1	4	1	5	0,6		

4.6 MODELO DE CÁLCULO

Como referido no capítulo 3.4, a estrutura foi modelada e analisada através de um programa de cálculo automático, o *Robot Structural Analysis*, de forma a retirar-se o valor dos esforços atuantes e assim dimensionar os elementos estruturais para esses mesmos esforços.

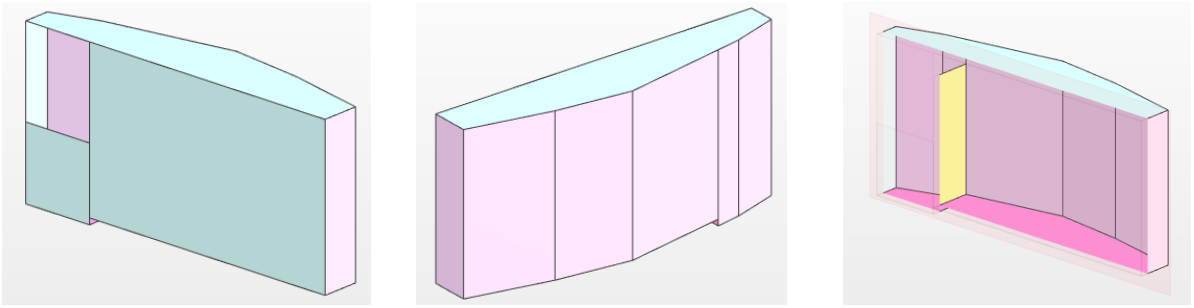
No que diz respeito à modelação da cisterna, as lajes e paredes foram modeladas por elementos finitos de casca.

As condições de apoio foram modeladas através de uma laje de fundo, considerando um coeficiente de mola (K_z) de 60000 kN/m^3. Este coeficiente permite simular a deformabilidade do solo, em que se admite um deslocamento de 1 cm, e obtém-se através da expressão (4.2). A elasticidade tangencial (K_x e K_y) correspondem a 10% do valor de K_z obtido.

$$K = \frac{\sigma_{adm}}{S} = \frac{600}{0{,}01} = 60000\ kN/m^3 \qquad (4.2)$$

É, no entanto, importante referir que apesar de ser possível modelar a cisterna separadamente e obter-se esforços razoáveis para a estrutura em questão, existe uma ligação à estrutura global que não é incluída no modelo de cálculo. Isto leva a uma distribuição menos correta dos esforços (ou menos fiel à realidade), visto que no modelo não é tido em conta que a cisterna se encontra confinada na direção transversal, já que por um lado vai estar encostada ao edifício e por outro encostada às terras. Posto isto, é necessário ter em consideração esta limitação na avaliação dos resultados obtidos e adequar as soluções para a estrutura.

De seguida, são apresentadas na Figura 4.4 diferentes vistas do modelo de cálculo da cisterna.



a) Alçado encostado ao edifício c) Alçado encostado às terras d) Vista interior

Figura 4.4 – Vistas do modelo de cálculo da cisterna

4.7 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

O dimensionamento da estrutura de betão armado em Estado Limite Último foi realizado de acordo com o definido no Eurocódigo 2.

Para verificação da segurança em relação aos Estados Limites de Serviço, esta é feita para a fendilhação e deformação.

Quanto ao Estado Limite de Fendilhação, os limites de largura de fendas foram definidos pelo R.E.B.A.P., contudo, o cálculo do valor da largura de fendas em função dos esforços atuantes de serviço foi efetuado de acordo com a secção 7.3.4 do Eurocódigo 2, por se considerar que esta formulação é mais atual e evoluída que a indicada no R.E.B.A.P.

De acordo com o artigo 68º do R.E.B.A.P., a estrutura de betão armado encontra-se em ambiente pouco agressivo. Assim, a verificação da abertura de fendas foi realizada para a combinação frequente de ações, para um limite de $w_k < 0{,}3\ \mathrm{mm}$.

De acordo com o Quadro de Materiais, o betão adotado foi o C30/37 e um aço A500NR, que tomam os seguintes valores de resistência:

A500NR ⇒	f_{yk} = 500 MPa
	f_{syd} = 435 MPa
C30/37 ⇒	f_{cd} = 20,0 MPa
	f_{ctm} = 2,9 MPa

4.7.1 Lajes em betão armado

Existem apenas duas lajes em betão armado a considerar, as lajes de fundo e de cobertura. São ambas armadas nas duas direções, tendo a laje de fundo uma espessura de 0,30m e a laje de cobertura de 0,20m.

4.7.1.1 Laje de Cobertura

I. Verificação em Estado Limite Último

i. Flexão

Para o dimensionamento da armadura de flexão obtiveram-se os diagramas indicados na Figura 4.5 e na Figura 4.6. Do cálculo da armadura de flexão resultaram áreas relativamente pequenas, isto porque na verificação da segurança foi admitido que a laje de cobertura não é acessível e com uma sobrecarga de 3,0 kN/m^2. Contudo, para salvaguardar uma eventual sobrecarga adicional, nomeadamente a colocação de terras em cima da laje, ou até mesmo o acesso de pessoas ao local, o espaçamento entre varões foi reduzido, resultando numa solução com malha quadrada de Φ10//0,15, cuja área é relativamente superior à requerida. Os cálculos efetuados para o dimensionamento das armaduras das faces inferior e superior da laje de cobertura encontram-se indicados na Tabela 4.2.

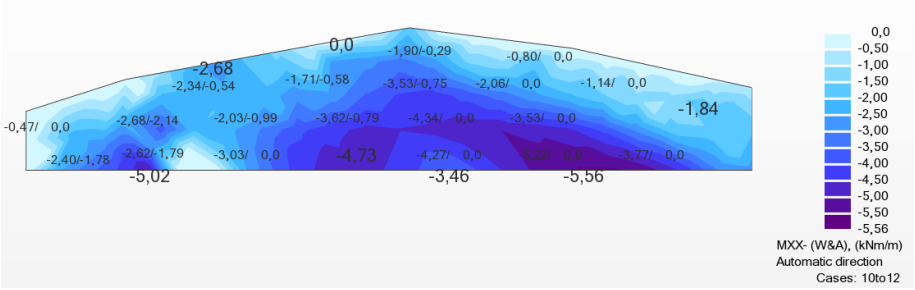


Figura 4.5 – Diagramas de momentos fletores para E.L.U. na face inferior da laje de cobertura

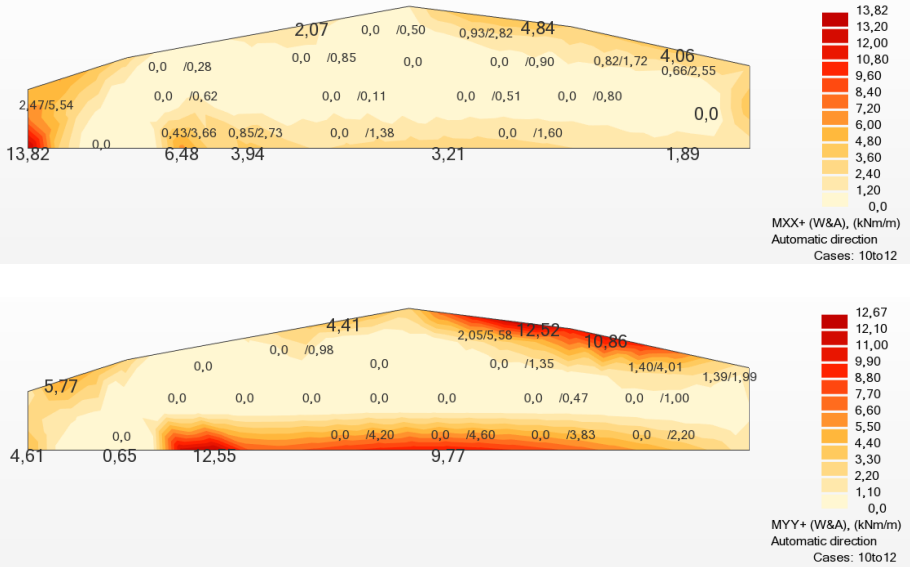


Figura 4.6 – Diagramas de momentos fletores para E.L.U. na face superior da laje de cobertura

Tabela 4.2 – Dimensionamento da armadura de flexão da laje de cobertura

Armadura Inferior						Armadura Superior					
Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)			Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)		
Msd =	6,00	kN.m/m	**Msd =**	19,30	kN.m/m	**Msd =**	13,80	kN.m/m	**Msd =**	12,60	kN.m/m
b =	1,00	m	**b =**	1,00	m	**b =**	1,00	m	**b =**	1,00	m
h =	0,20	m	**h =**	0,20	m	**h =**	0,20	m	**h =**	0,20	m
d =	0,16	m	**d =**	0,16	m	**d =**	0,16	m	**d =**	0,16	m
μ =	0,012		**μ =**	0,038		**μ =**	0,027		**μ =**	0,025	
ω =	0,012		**ω =**	0,039		**ω =**	0,028		**ω =**	0,026	
As =	0,86	cm^2/m	**As =**	2,89	cm^2/m	**As =**	2,06	cm^2/m	**As =**	1,88	cm^2/m
Solução:	Φ 10 // 0,15		**Solução:**	Φ 10 // 0,15		**Solução:**	Φ 10 // 0,15		**Solução:**	Φ 10 // 0,15	
	5,24 cm²/m			**5,24 cm²/m**			**5,24 cm²/m**			**5,24 cm²/m**	
As,mín =	2,41	cm^2/m	**As,mín =**	2,41	cm^2/m	**As,mín =**	2,41	cm^2/m	**As,mín =**	2,41	cm^2/m
>0,0013b.d	2,08	cm^2/m	**>0,0013b.d**	2,08	cm^2/m	**>0,0013b.d**	2,08	cm^2/m	**>0,0013b.d**	2,08	cm^2/m
As,máx =	80	cm^2/m	**As,máx =**	80	cm^2/m	**As,máx =**	80	cm^2/m	**As,máx =**	80	cm^2/m
	0,20	m		0,20	m		0,20	m		0,20	m
Smáx,slabs	0,60	m	**Smáx,slabs**	0,60	m	**Smáx,slabs**	0,60	m	**Smáx,slabs**	0,60	m
	0,40	m		0,40	m		0,40	m		0,40	m

ii. <u>Esforço Transverso</u>

A Figura 4.7 mostra os diagramas de esforço transverso na laje de cobertura, com a respetiva verificação ao corte indicada na Tabela 4.3.

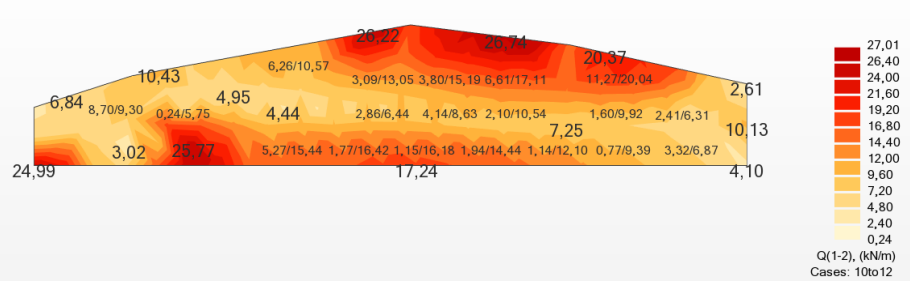


Figura 4.7 – Diagrama de esforços transversos na laje de cobertura

Tabela 4.3 – Verificação ao esforço transverso da laje de cobertura

Armadura de Corte

V_{Ed} =	27,00	kN
b =	1,00	m
h =	0,20	m
d =	0,16	m
A_{sl} =	5,24	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd.c}$ =	82,24	kN
$V_{Rd.c.min}$ =	86,75	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.\nu.f_{cd}$	844,80	kN

Não é necessária armadura de esforço transverso

II. Verificação em Estado Limite de Utilização

i. Fendilhação

Para a verificação da segurança à fendilhação da laje de cobertura foram retirados os valores máximos dos momentos fletores atuantes para a envolvente de combinações em estado limite de utilização (ou de serviço – E.L.S.). Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S. da laje de cobertura

Solução de Armadura	M_s (kN.m/m)	A_s (cm^2/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0,6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2
Φ 10//0,15	3,73	5,23	0,327	0,225	330,54	48,2	249,6	Não Fendilhada	
Φ 10//0,15	12,95	5,23	0,327	0,225	330,54	167,2	249,6	Não Fendilhada	
Φ 10//0,15	9,35	5,23	0,327	0,225	330,54	120,7	249,6	Não Fendilhada	
Φ 10//0,15	8,47	5,23	0,327	0,225	330,54	109,4	249,6	Não Fendilhada	

4.7.1.2 Laje de Fundo

A laje de fundo tem a mesma configuração que a laje de cobertura, é armada em duas direções, mas com uma espessura de 0,30 m. Da mesma forma que a laje anterior, esta foi dimensionada de forma a cumprir os critérios de segurança em relação ao E.L.U. e E.L.S. Os resultados obtidos do seu dimensionamento encontram-se indicados da Tabela 4.5 à Tabela 4.7.

I. Verificação em Estado Limite Último

i. Flexão

Na Tabela 4.5 apresenta-se o resumo dos valores dos momentos fletores atuantes na laje de fundo para dimensionamento da armadura de flexão.

Tabela 4.5 – Resumo dos momentos atuantes e respetiva solução de armadura da laje de fundo

Armadura	M_{max} (kN.m/m)	$As_{necessária}$ (cm^2/m)	As_{min} (cm^2/m)	Solução de armadura
Inferior longitudinal (Mx)	41,60	3,80	3,92	Φ 12 // 0,15
Inferior transversal (My)	112,90	10,67	3,92	Φ 16 // 0,15
Superior longitudinal (Mx)	29,20	2,70	3,92	Φ 12 // 0,15
Superior transversal (My)	73,50	6,85	3,92	Φ 16 // 0,15

ii. Esforço Transverso

Da mesma forma que a laje de cobertura, a verificação ao esforço transverso foi feita para a laje de fundo, verificando-se não ser necessária armadura para o efeito. A Tabela 4.6 indica os valores obtidos na verificação.

Tabela 4.6 – Valores obtidos da verificação ao esforço transverso da laje de fundo

	V_{Ed} (kN)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$As_{transversal}$
Laje de Fundo	98,25	128,18	**Não é necessária armadura de esforço transverso**

II. Verificação em Estado Limite de Utilização

A Tabela 4.7 mostra, de forma resumida, os valores obtidos relativos à largura de fendas para a laje de fundo. Conclui-se que a secção verifica a segurança uma vez que não ultrapassa o limite regulamentar de 0,2 mm para a largura de fendas.

Tabela 4.7 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S. da laje de fundo

Armadura	Solução de armadura	M_{max} (kN.m/m)	w_k (EC2) (mm)
Inferior longitudinal (Mx)	Φ 12 // 0,15	28,20	Não Fendilhada
Inferior transversal (My)	Φ 16 // 0,15	66,00	0,197
Superior longitudinal (Mx)	Φ 12 // 0,15	19,50	Não Fendilhada
Superior transversal (My)	Φ 16 // 0,15	48,70	0,134

4.7.2 Paredes em betão armado

Como já referido, as paredes da cisterna são constituídas por betão armado, com espessuras de 0,20 m (PC1, PC2 e PC5), 0,25 m (PC6) e 0,30 m (PC4).

Para o cálculo da armadura de flexão foram determinados os esforços atuantes em cada painel, da mesma forma que nas lajes, e efetuada a verificação em estado limite último. Na Tabela 4.8 apresentam-se os valores dos esforços retirados do modelo de cálculo com a respetiva solução de armadura adotada.

Tabela 4.8 – Resumo dos momentos atuantes e respetiva solução de armadura para as paredes

Parede	$A_{s,min}$ (cm^2/m)	$M_{x,ext}$ (kN.m)	$A_{s,ver}$ (cm^2/m)	Solução A_s	$M_{y,ext}$ (kN.m)	$A_{s,hor}$ (cm^2/m)	Solução A_s	$M_{x,int}$ (kN.m)	$A_{s,ver}$ (cm^2/m)	Solução A_s	$M_{y,int}$ (kN.m)	$A_{s,hor}$ (cm^2/m)	Solução A_s
PC1	2,41	5,42	0,78	Φ 12 // 0,15	11,64	1,75	Φ 12 // 0,15	6,32	0,91	Φ 12 // 0,15	18,81	2,80	Φ 12 // 0,15
PC2	2,41	31,97	4,82	Φ 10 // 0,10	15,65	2,32	Φ 12 // 0,15	71,05	11,30	Φ 12 // 0,10	35,60	5,41	Φ 12 // 0,15
PC3	3,92	36,83	3,38	Φ 12 // 0,15	32,18	2,97	Φ 12 // 0,15	17,03	1,51	Φ 12 // 0,15	32,88	3,03	Φ 12 // 0,15
PC4	3,92	96,00	8,97	Φ 10 // 0,125	50,32	4,62	Φ 12 // 0,15	38,70	3,54	Φ 10 // 0,125	29,92	2,77	Φ 12 // 0,15
PC5	2,41	12,28	1,84	Φ 12 // 0,15	11,12	1,67	Φ 12 // 0,15	8,27	1,21	Φ 12 // 0,15	6,27	0,97	Φ 12 // 0,15
PC6	3,17	13,62	1,50	Φ 12 // 0,15	29,72	3,35	Φ 12 // 0,15	6,07	0,66	Φ 12 // 0,15	10,74	1,18	Φ 12 // 0,15

Também foi feita a verificação ao esforço transverso, cujos resultados obtidos se encontram na Tabela 4.9. Verifica-se que o esforço transverso atuante não ultrapassa o valor do esforço resistente da secção, logo não vai ser necessária armadura de corte.

Tabela 4.9 – Resumo dos valores obtidos na verificação ao esforço transverso das paredes

Parede	V_{Ed} (kN)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rdc,min}$ (kN)	Solução de armadura
PC1	17,70	92,85	86,75	**Não é necessária armadura de esforço transverso**
PC2	83,66	92,85	86,75	
PC3	47,62	120,45	128,18	
PC4	121,34	120,45	128,18	
PC5	30,99	92,85	86,75	
PC6	37,99	109,97	111,81	

Na verificação da segurança em estado limite de utilização, mais concretamente para a fendilhação, foram analisadas as armaduras nas duas direções, interiores e exteriores, de forma a determinar a largura de fendas. As tabelas com o cálculo para cada elemento encontram-se no Anexo I, com a respetiva largura de fendas. No entanto, é verificada a segurança à fendilhação uma vez que nenhuma secção ultrapassou o limite de 0,2 mm de largura de fendas.

CAPÍTULO 5

PROJETO HOTEL ALMADALIADOS

5.1 INTRODUÇÃO

O projeto do Hotel AlmadAliados foi um dos principais trabalhos desenvolvidos durante o período do estágio. Trata-se de um edifício existente na Av. dos Aliados, no Porto, cuja estrutura interior atual será demolida, e posteriormente convertido num hotel. O trabalho realizado consistiu no dimensionamento de diferentes elementos do edifício, nomeadamente elementos em betão armado, estrutura metálica e respetivas ligações. Todos os cálculos foram acompanhados da respetiva pormenorização. A Figura 5.1 e a Figura 5.2 mostram as plantas de arquitetura e estrutural do Piso 1, respetivamente, em que à esquerda temos o edifício orientado para a Rua do Almada e à direita para a Av. dos Aliados.

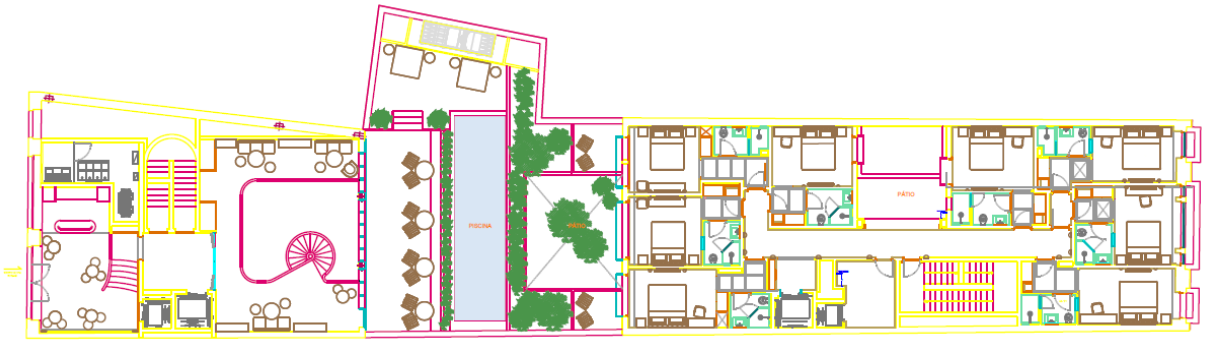


Figura 5.1 – Planta de arquitetura do Piso 1 do Hotel AlmadAliados

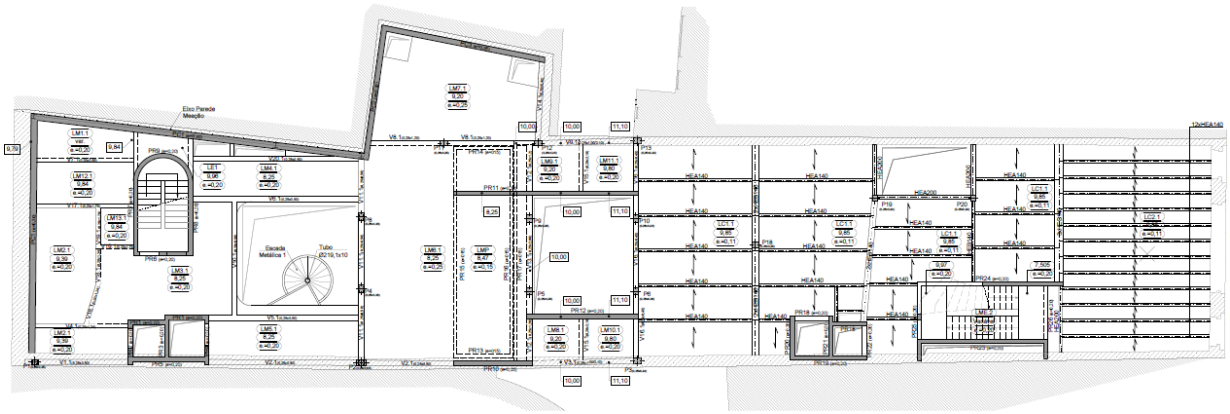


Figura 5.2 – Planta estrutural do Piso 1 do Hotel AlmadAliados

5.2 SOLUÇÃO ESTRUTURAL

Para a fundação do edifício foi adotada uma solução de muros tipo munique para a contenção de terras, no alçado orientado a oeste, para Rua do Almada, com uma viga de coroamento no Piso -1. Existem ainda três paredes de contenção em betão armado no alçado norte que se estendem até ao Piso 0, com espessuras entre 0,25 m e 0,30 m.

No edifício Almada, as lajes dos Pisos 0 e 1 são constituídas por uma estrutura em betão armado, com os restantes pisos até à cobertura com uma solução de laje colaborante de 0,11 m de espessura. No edifício orientado para a Av. dos Aliados, à exceção do Piso 0 que é em betão armado, todos os pisos são constituídos por uma solução de laje colaborante, de igual espessura.

No edifício Almada, os pilares e as vigas até ao Piso 1 são em betão armado, e a partir daí em estrutura metálica. Os pilares metálicos são constituídos por perfis HEB 240, enquanto que as vigas metálicas têm diferentes secções. Já no edifício Aliados, os pilares são em betão armado até à cobertura, enquanto que o esquema estrutural das vigas se mantém idêntico, ou seja, as vigas em betão armado vão até ao Piso 1, a partir do qual passa a existir estrutura metálica.

A piscina consiste numa estrutura isolada, assente no Piso 1, com uma laje e paredes de espessura de 0,15 m.

5.3 MATERIAIS E CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA

Os critérios de durabilidade e segurança foram estabelecidos para uma vida útil da estrutura de 50 anos. As especificações relativas ao betão, nomeadamente as classes de resistência, composição do mesmo e recobrimentos respeitam a Especificação LNEC E464-2007. As classes de exposição foram definidas de acordo com a norma NP EN 206-1 de 2007.

Na Figura 5.3 apresenta-se o quadro de materiais com as especificações adotadas nos diferentes elementos estruturais.

QUADRO DE MATERIAIS							
Tempo de vida útil da estrutura			Categoria 4, 50 anos (EN 1990)				
Requisitos de inspecção			Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)				
Classe de execução de estruturas metálicas			EXC2 (EN 1090)				
BETÃO							
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	40	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	40	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	
AÇO							
Elemento			Classe		Norma		
Armadura Ordinária			A500NR		EN 10080		
Rede electrossoldada			A500EL		EN 10080		
Armadura de pré-esforço			Y1860S7-15,7		EN 10138-3		
Aço estrutural (perfis laminares)			S275 JR		EN 10025		
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)			S275 J0		EN 10210-1		
Parafusos, buchas, porcas e anilhas			8.8		EN 20898-1		

Figura 5.3 – Quadro de materiais

5.4 QUANTIFICAÇÃO E COMBINAÇÃO DE AÇÕES

A quantificação de ações foi feita de acordo com o R.S.A., e tomam os seguintes valores:

Ações permanentes

Peso Próprio da Estrutura

Elementos estruturais de betão armado .....γ = 25,0 kN/m^3

Outras cargas permanentes

Piso 0 e Piso 1 ..... 2,5 kN/m^2

Piso 1+ até Piso 5 ..... 3,0 kN/m^2

Cobertura .....1,0 kN/m^2

Ações variáveis

Sobrecargas de Utilização

Piso 0 e Piso 1 ..... 4,00 kN/m^2 (ψ_0=0,7 / ψ_1=0,6 / ψ_2=0,4)

Piso 1+ até Piso 5 ..... 2,00 kN/m^2 (ψ_0=0,4 / ψ_1=0,3 / ψ_2=0,2)

Cobertura ..... 1,00 kN/m^2 ($\psi_0=\psi_1=\psi_2=0$)

Vento

A ação do vento foi quantificada admitindo que a construção se insere na Zona B, com um coeficiente de rugosidade aerodinâmica do solo do Tipo II, conforme definido no R.S.A. Foram adotados os coeficientes de pressão definidos no anexo I do R.S.A.

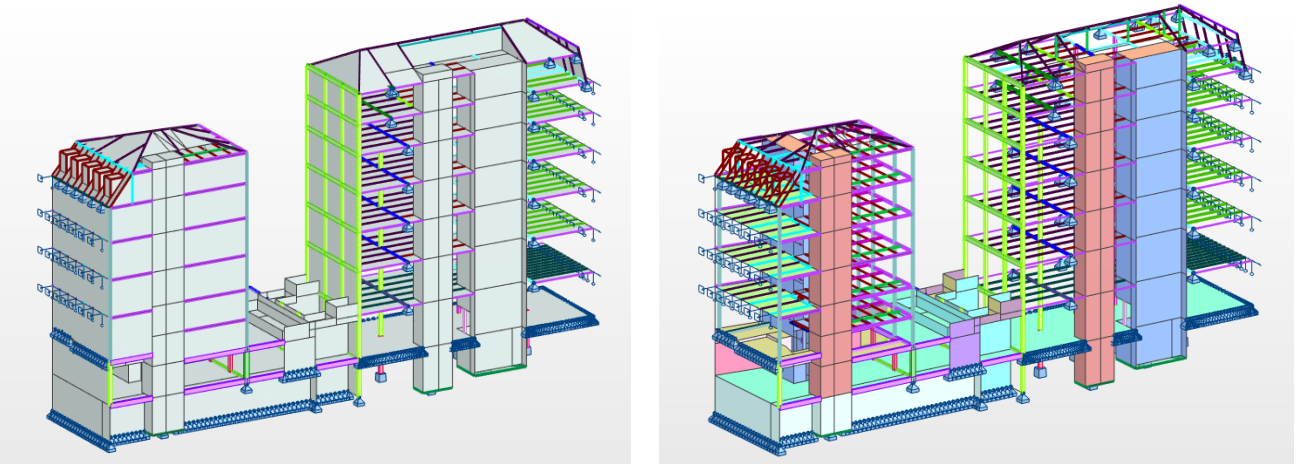
As combinações de ações consideradas para a verificação da segurança foram também feitas de acordo com o R.S.A. e com o R.E.B.A.P.

5.5 MODELO DE CÁLCULO

O modelo de cálculo foi feito no *Robot*, em dois modelos separados. Numa primeira fase foi modelado o edifício orientado para a Rua do Almada, e posteriormente, noutro modelo, foi feito o edifício da parte orientada para a Av. dos Aliados. Desta forma, foi mais fácil efetuar o cálculo da estrutura, visto que o modelo de cálculo se torna mais leve por não estar sobrecarregado com os esforços da estrutura completa, e os resultados são obtidos mais rapidamente.

As lajes e paredes em betão foram modeladas por elementos finitos de casca, assim como as vigas parede que, devido à sua altura, o cálculo como elemento de casca é mais fiel à realidade do que a modelação como um elemento de barra. As restantes vigas foram modeladas como elementos de barra.

Quanto à estrutura metálica, foram definidos *Member Types* para os diferentes elementos de forma a fazer-se a verificação da segurança no *Robot*.



a) Vista do modelo de cálculo com painéis

b) Vista do modelo de cálculo sem painéis

Figura 5.4 – Vistas do modelo de cálculo do Hotel AlmadAliados

5.6 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

O dimensionamento da estrutura de betão armado em Estado Limite Último seguiu os critérios de verificação de segurança estabelecidos no Eurocódigo 2. A verificação da segurança em relação aos Estados Limites de Serviço foi feita para a fendilhação e deformação. O dimensionamento da estrutura metálica foi feito de acordo com as exigências definidas no Eurocódigo 3.

Quanto ao Estado Limite de Fendilhação, os limites de largura de fendas foram definidos de acordo com o preconizado na secção 7.3 do Eurocódigo 2. A generalidade dos elementos em betão armado têm uma classe de exposição XC1, à exceção das fundações (sapatas, vigas de fundação e maciços) que são classificados com XC2, e das paredes de contenção e pavimento térreo cuja classe é XC4. A laje e paredes da piscina são classificadas com XD2. Assim, a verificação da abertura de fendas foi realizada para a combinação frequente de ações, para um limite de $w_k < 0{,}3\ mm$, para as classes XC2, XC4 e XD2, e de $w_k < 0{,}4\ mm$, para a classe XC1.

Para o Estado Limite de Deformação considerou-se um limite máximo de L/250 para a combinação quase permanente de ações a tempo infinito.

As verificações foram feitas com recurso a softwares de cálculo e folhas de cálculo concebidas pelo gabinete.

De acordo com o Quadro de Materiais, o betão adotado foi o C30/37 e um aço A500NR, que tomam os seguintes valores de resistência:

A500NR ⇒	f_{yk} = 500 MPa
	f_{syd} = 435 MPa
C30/37 ⇒	f_{cd} = 20,0 MPa
	f_{ctm} = 2,9 MPa

5.6.1 Paredes de Contenção e Paredes Resistentes

1. Paredes de Contenção

As deformações impostas a que estes elementos estão sujeitos, ao serem restringidas pelas ligações ao exterior e entre os diferentes elementos estruturais, induzem tensões axiais de tração no betão que propiciam o aparecimento de fendas. De forma a limitar a abertura de fendas e definir uma armadura para resistir aos esforços de flexão, foi adotado este critério para definir a armadura a colocar nas paredes de contenção, como indicado no capítulo 3.2.2.1.

Assim, determinou-se uma solução de armadura horizontal mínima a colocar nas paredes de contenção (PC1, PC2 e PC3) para posteriormente validar se a sua capacidade resistente é suficiente para resistir aos esforços atuantes. O cálculo para determinar a solução de armadura está indicado na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Determinação da armadura mínima segundo o critério das deformações impostas

PC1			PC2			PC3		
h=	0,30	m	h=	0,25	m	h=	0,25	m
kc =	1,00		kc =	1,00		kc =	1,00	
k =	1,00		k =	1,00		k =	1,00	
fct,eff =	2,9	MPa	fct,eff =	2,9	MPa	fct,eff =	2,9	MPa
Act =	3000,00	cm^2/m	Act =	2500,00	cm^2/m	Act =	2500,00	cm^2/m
σs =	500	MPa	σs =	500	MPa	σs =	500	MPa
As,hmín =	17,40	cm^2/m	**As,hmín =**	14,50	cm^2/m	**As,hmín =**	14,50	cm^2/m
As,hmín =	8,70	$cm^2/m/face$	**As,hmín =**	7,25	$cm^2/m/face$	**As,hmín =**	7,25	$cm^2/m/face$
Solução:	Φ12//0,125		**Solução:**	Φ12//0,125		**Solução:**	Φ12//0,125	

Nas paredes PC2 e PC3 era possível reduzir a solução de armadura para Φ12//0,15, visto esta ser suficiente para cobrir a área de aço necessária. No entanto, de forma a facilitar a execução das paredes de contenção, e uma vez que estas são contíguas, optou-se por manter o afastamento horizontal de 0,125 m em todas elas.

Para a validação da armadura adotada, é necessário ter em conta a interação de esforços, mais concretamente de flexão e esforços axiais de tração. Os esforços axiais de compressão por norma contribuem para o aumento da capacidade resistente à flexão da secção, pelo que não são considerados na verificação da segurança.

O dimensionamento da armadura vertical foi igualmente feito para a flexão composta, respeitando a armadura mínima de flexão e seguindo os mesmos critérios de verificação. As armaduras adotadas devem cumprir o valor mínimo para a armadura de flexão que são de 3,92 cm^2/m para a secção de 0,30 m, e de 3,17 cm^2/m para a secção de 0,25 m.

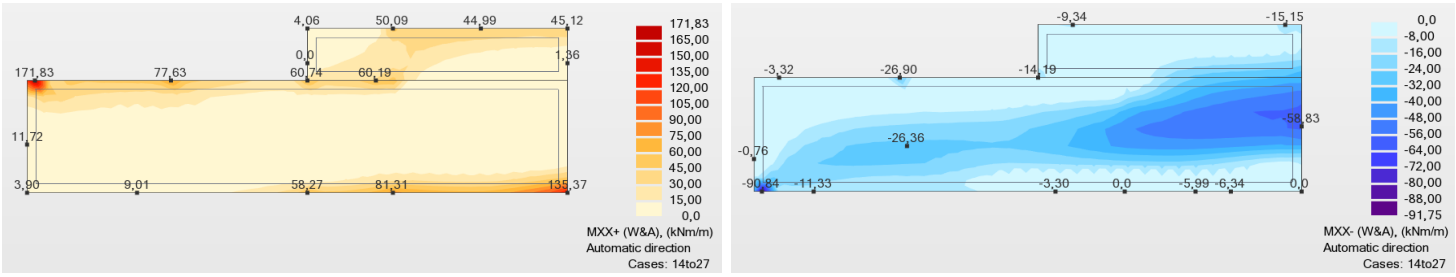
De seguida são apresentadas as verificações detalhadas efetuadas para a parede de contenção PC1, e os resultados obtidos para a PC2 e PC3, cujos diagramas e cálculos efetuados se encontram em Anexo II.

- **Parede de contenção PC1**

I. Verificação em Estado Limite Último

i. Flexão composta

Na Figura 5.5 e na Figura 5.6 apresentam-se os diagramas de momentos fletores e de esforços axiais na direção vertical da parede de contenção PC1, respetivamente.



a) Momentos fletores na face exterior b) Momentos fletores na face interior

Figura 5.5 – Diagramas de momentos fletores para E.L.U. na direção vertical da PC1

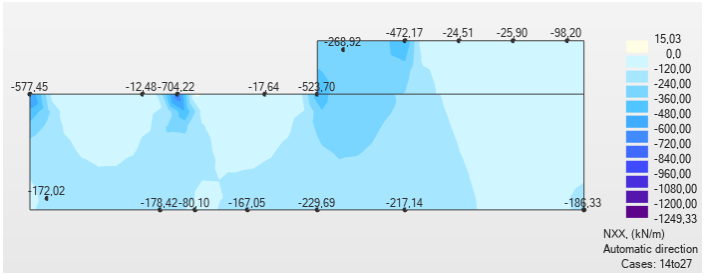


Figura 5.6 – Diagrama de esforços axiais na direção vertical da PC1

Como é possível verificar da análise da Figura 5.10, a verificação da segurança à flexão composta para a armadura vertical é limitada por um momento fletor Mx = 85 kN.m, enquanto que o valor do momento máximo na parede PC1 é de 171,83 kN.m. Por isso, é necessário identificar a necessidade de colocar, ou não, um reforço de armadura nas zonas mais esforçadas.

Restringindo o valor do momento máximo para 85 kN.m é possível localizar as zonas em que este valor é excedido, como mostra a Figura 5.7. Neste caso, conclui-se que não é necessária armadura de reforço visto que a armadura ordinária de Φ12//0,125 cobre a totalidade da parede, existindo apenas dois "picos" cuja extensão é muito pequena. Estes valores ocorrem em zonas onde vai existir continuidade da secção do betão, isto é, encontram-se na extensão da laje de betão, não sendo por isso realista o seu reforço.

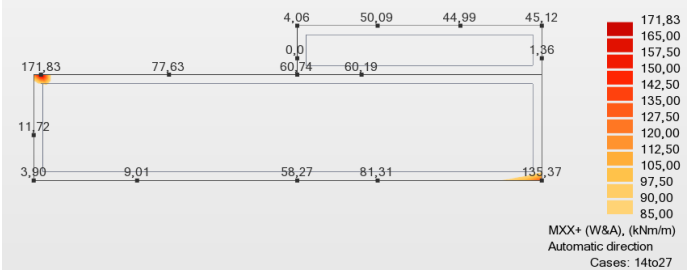
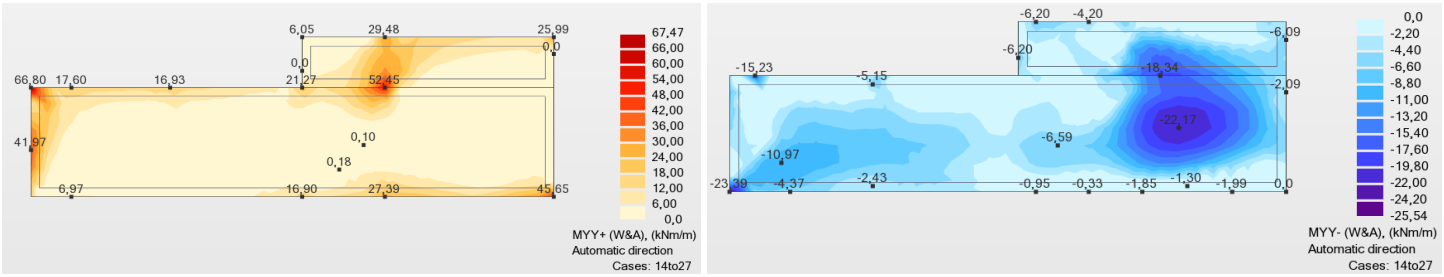


Figura 5.7 – Limitação do momento fletor máximo resistente para armadura corrente

Na direção horizontal, os diagramas dos esforços atuantes encontram-se representados na Figura 5.8 e Figura 5.9.



a) Momentos fletores na face exterior b) Momentos fletores na face interior

Figura 5.8 – Diagramas de momentos fletores para E.L.U. na direção horizontal da PC1

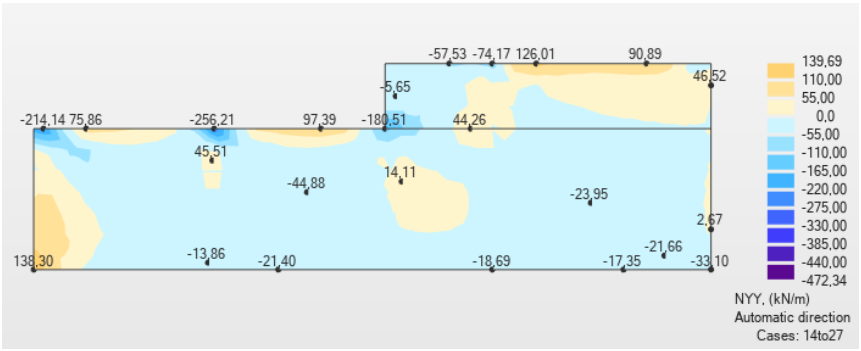
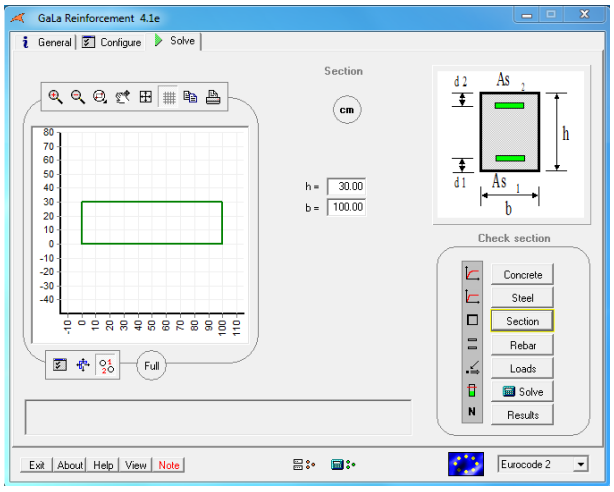
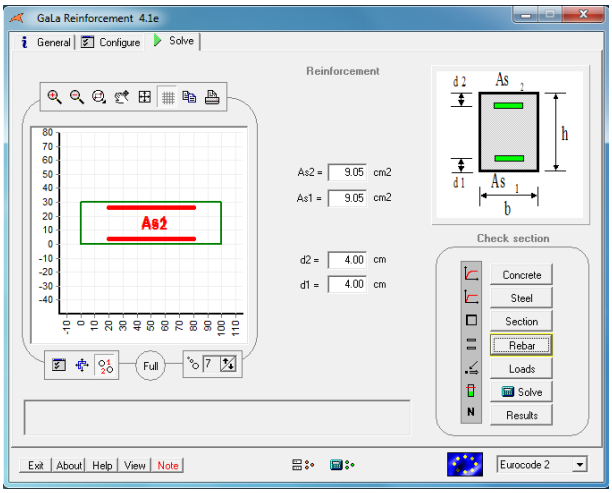


Figura 5.9 – Diagrama de esforços axiais na direção horizontal da PC1

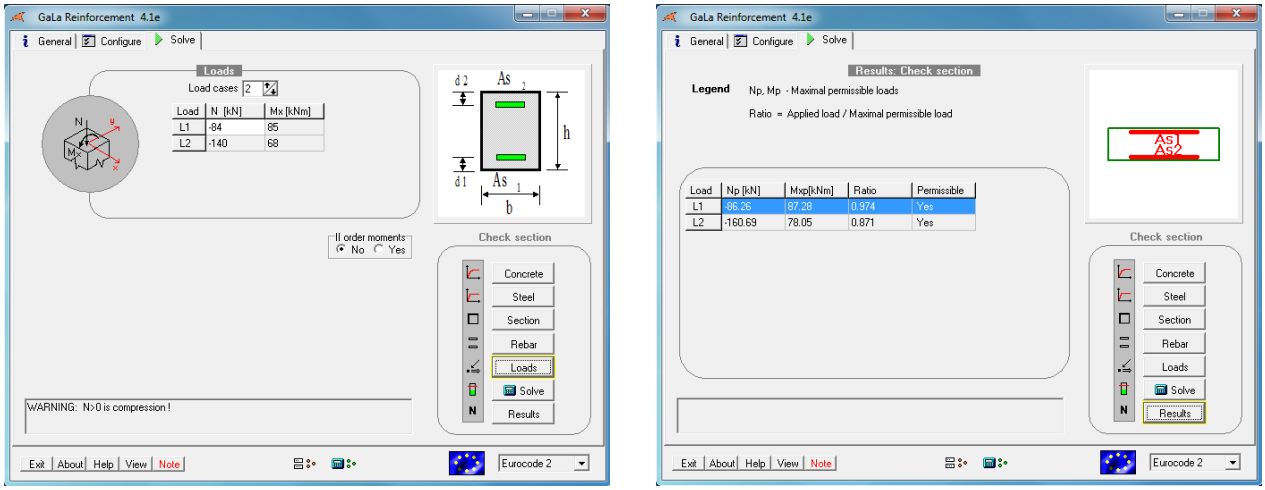
A armadura adotada nas duas direções é a mesma, Φ12//0,125, logo a verificação foi feita em simultâneo para as duas direções, com os valores mais condicionantes, como indicado na Figura 5.10.



a) Definição da secção de betão



b) Definição da armadura e recobrimento



a) Esforços atuantes b) Verificação da segurança

Figura 5.10 – Verificação da segurança em E.L.U. da parede de contenção PC1

ii. Esforço transverso

Para verificar se é necessária armadura de corte procede-se à verificação do esforço transverso. O diagrama de esforços transversos encontra-se representado na Figura 5.11.

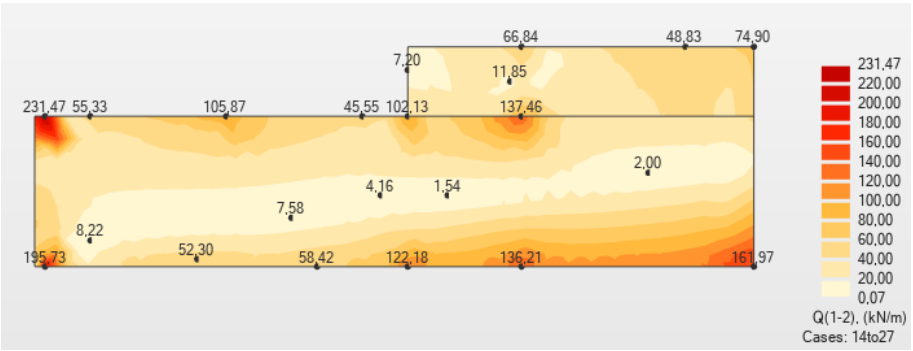


Figura 5.11 – Diagrama de esforços transversos da PC1

Da análise da Figura 5.11 constata-se que o esforço de corte na zona dos pilares toma valores superiores ao que a secção resiste sem armadura de corte ($V_{Rd,c}$ = 120,46 kN), com um máximo de 231,47 kN. Isto significa que é necessária a colocação de armadura de esforço transverso na zona dos pilares. Nas restantes zonas a secção de betão e armadura existente são suficientes para resistir aos esforços de corte a que estão sujeitas. O cálculo da verificação da parede de contenção PC1 ao esforço transverso é apresentado na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Verificação ao esforço transverso da parede de contenção PC1

Armadura de Corte

V_{Ed} =	231,47	kN
b =	1,00	m
h =	0,30	m
d =	0,26	m
A_{sl} =	9,05	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd.c}$ =	120,46	kN
$V_{Rd.c.min}$ =	117,01	kN
$V_{Ed} \leq 0{,}5.b_w.d.v.f_{cd}$	1404,00	kN

Necessária armadura de esforço transverso

Armadura de esforço transverso necessária

Asw/s =	13,13	cm^2/m
s =	12,5	cm
Asw =	1,64	cm^2/linha
$A_{varão}$ =	0,5	cm^2
Nº de ramos =	3,29	/linha
α_{cw} =	1	
$V_{Rd.max}$ =	1094,31	kN

VEd verifica o máximo

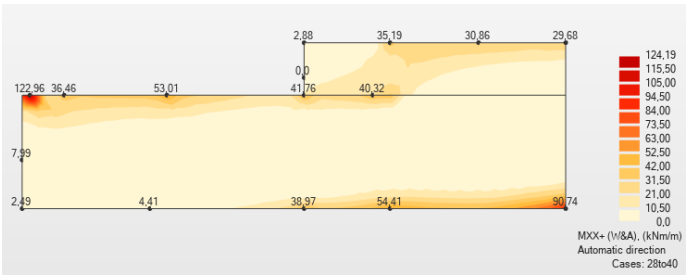
Solução de armadura adotada

Estribos por linha =	3	
º de linhas de estribos =	7	
nº de ramos =	2	
Total de ramos =	**42**	
Φ estribo =	8	mm
Secção =	0,5	cm^2
Área total =	21	cm^2/m^2

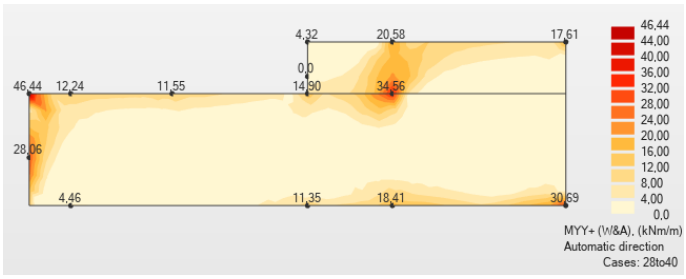
II. Verificação em Estado Limite de Utilização

i. Fendilhação

Na Figura 5.12 e Figura 5.13 apresentam-se os diagramas de esforços atuantes para as combinações de estado limite de utilização (ou de estado limite de serviço - E.L.S.), para a situação mais condicionante.

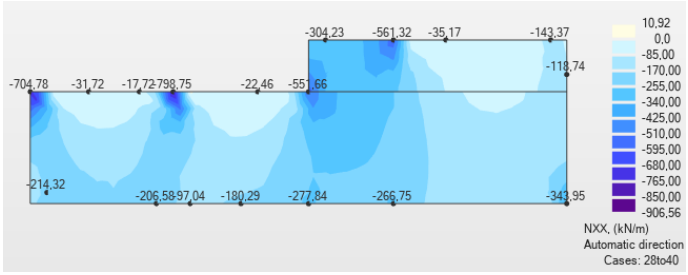


a) Momentos fletores na face exterior na direção vertical

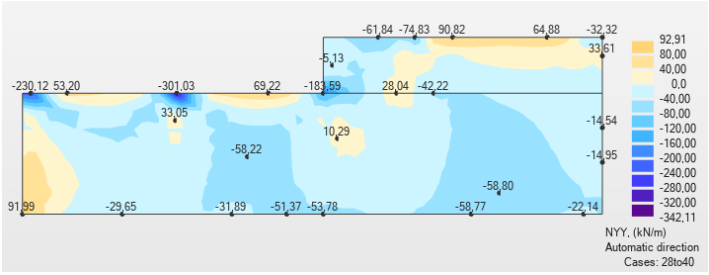


b) Momentos fletores na face interior na direção horizontal

Figura 5.12 – Diagramas de momentos fletores para E.L.S. da PC1



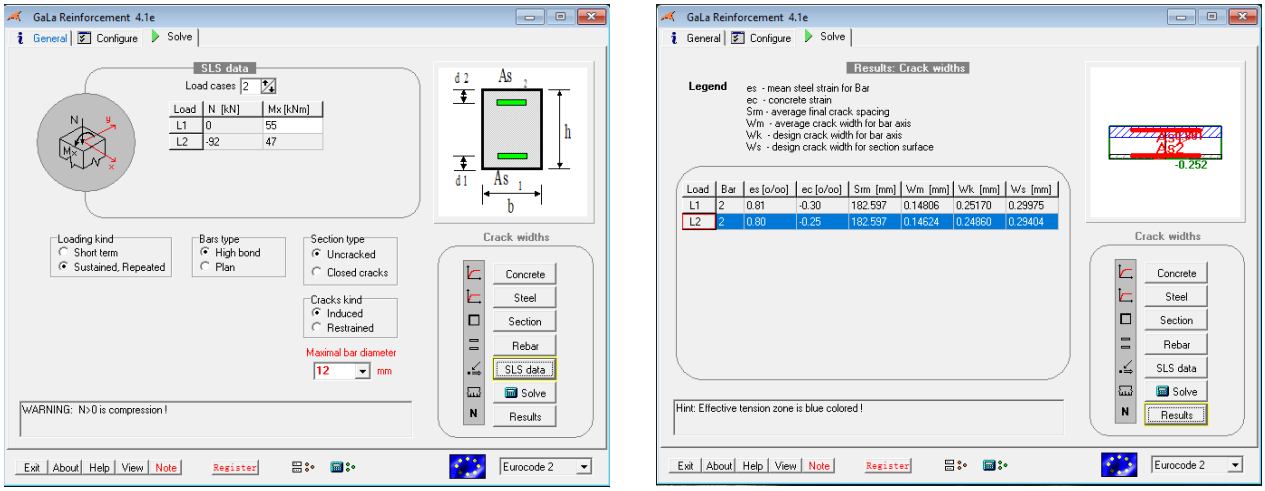
a) Esforços axiais na direção vertical



b) Esforços axiais na direção horizontal

Figura 5.13 – Diagramas de esforços axiais para E.L.S. da PC1

A Figura 5.14 mostra o cálculo da verificação à fendilhação com interação de esforços, com a respetiva abertura de fendas.



a) Esforços atuantes b) Verificação da segurança

Figura 5.14 – Verificação da segurança em E.L.S. da parede de contenção PC1

Verifica-se que o momento máximo na direção vertical é de 122,96 kN.m, enquanto que não existem trações nessa mesma direção. No entanto, para uma largura de fendas máxima de 0,3 mm, o momento máximo admissível é de 55 kN.m. Na Figura 5.15 é feita a limitação de momentos e verifica-se que é possível adotar esse valor visto que este cobre quase a totalidade da parede, sendo ultrapassado apenas em zonas com uma pequena extensão e onde existe continuidade da secção de betão.

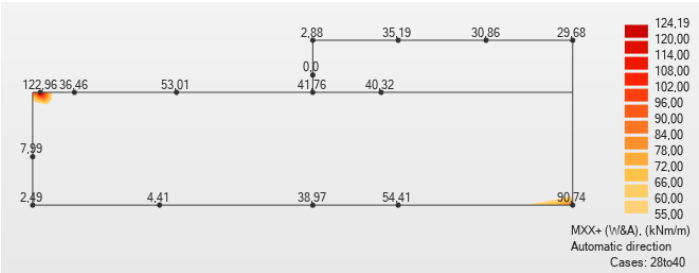


Figura 5.15 – Limitação do momento fletor para a verificação da fendilhação

- **<u>Paredes de contenção PC2 e PC3</u>**

Para as restantes paredes de contenção, os valores obtidos no seu dimensionamento encontram-se resumidos na Tabela 5.3 e Tabela 5.4 e, como já referido, os restantes cálculos e diagramas no Anexo II.

Tabela 5.3 – Resumo das verificações à flexão composta das paredes de contenção PC2 e PC3

Parede de Contenção	$M_{x,max}$ (kN.m)	$N_{x,max}$ (kN)	$A_{s,vertical}$	Racio	$M_{y,max}$ (kN.m)	$N_{y,max}$ (kN)	$A_{s,horizontal}$	Racio
PC2	50,00	165,00	Φ 12 // 0,15	0,996	42,00	365,00	Φ 12 // 0,125	0,994
PC3	38,00	25,00	Φ 12 // 0,15	0,403	35,00	50,00	Φ 12 // 0,125	0,798

Tabela 5.4 – Resumo das verificações ao corte das paredes de contenção PC2 e PC3

Parede de Contenção	V_{ed} (kN)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rd,c,min}$ (kN)	$As_{transversal}$
PC2	96,21	103,48	102,07	Não é necessária armadura de esforço transverso
PC3	52,92	103,48	102,07	

Tabela 5.5 – Resumo das verificações à fendilhação das paredes de contenção PC2 e PC3

Parede de Contenção	$M_{x,max}$ (kN.m)	$N_{x,max}$ (kN)	$As_{vertical}$	W_s (mm)	$M_{y,max}$ (kN.m)	$N_{y,max}$ (kN)	$As_{horizontal}$	W_s (mm)
PC2	31,93	120,00	Φ 12 // 0,15	Não Fendilhada	27,84	365,00	Φ 12 // 0,125	Não Fendilhada
PC3	20,43	22,00	Φ 12 // 0,15	Não Fendilhada	36,04	28,00	Φ 12 // 0,125	Não Fendilhada

2. Paredes Resistentes

Foram dimensionadas as paredes resistentes PR10 até à PR17 e os núcleos das caixas de elevadores (PR1 a PR5 e PR18 a PR22) e das caixas de escadas (PR6 a PR9 e PR23 a PR26).

O dimensionamento das paredes resistentes seguiu os mesmos critérios das paredes de contenção, tendo sido avaliadas as deformações impostas de forma a definir uma solução de armadura que depois será verificada em relação aos estados limites. Para uma espessura de 0,20 m seria necessária uma área mínima de armadura de 5,80 cm^2/m, e para 0,15 m uma área mínima de 4,35 cm^2/m. Apesar de este critério resultar numa solução de armadura menos exigente, optou-se por colocar uma armadura mínima de Φ12//0,15 (com $A_{s,eff} = 7{,}54$ cm^2/m). O valor mínimo da armadura à flexão também é respeitado, sendo de 2,41 cm^2/m e 1,66 cm^2/m, para as espessuras de 0,20 m e 0,15 m respetivamente.

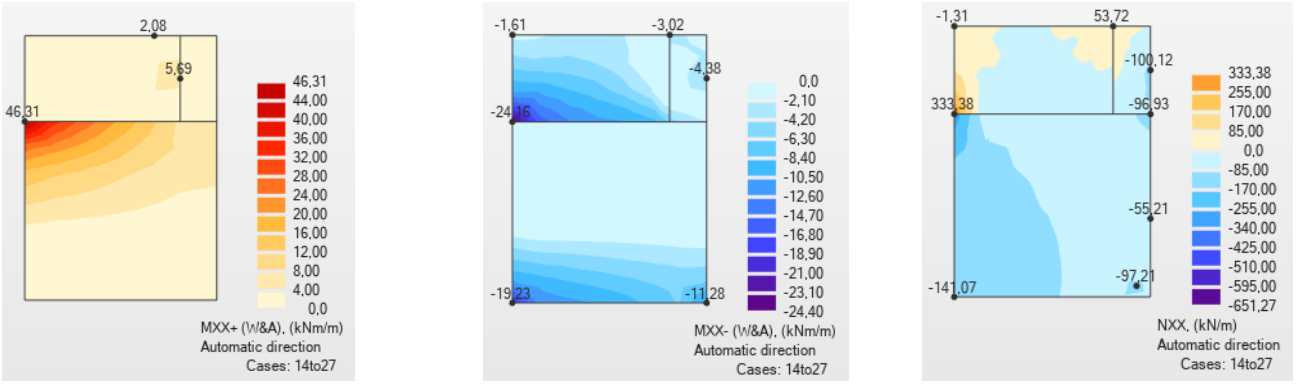
No Anexo II encontra-se exemplificado o dimensionamento das paredes da caixa de escadas PR6 a PR9.

- **Parede resistente PR10**

I. Verificação em Estado Limite Último

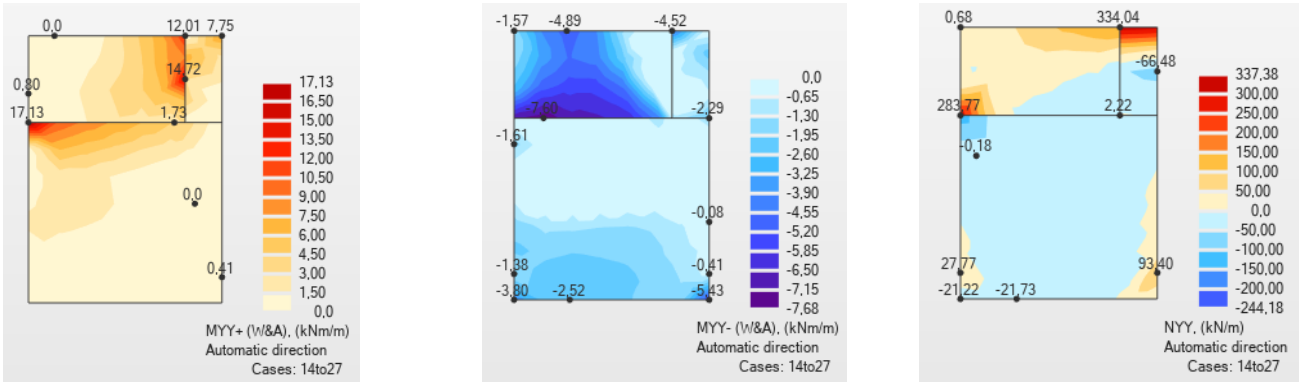
i. Flexão composta

Na Figura 5.16 e Figura 5.17 apresentam-se os diagramas de momentos fletores e de esforços axiais na direção vertical da parede resistente PR10, respetivamente. A verificação da segurança em estado limite último relativamente à flexão é feita como indicado na Figura 5.18. A parede tem uma espessura de 0,20 m e a armadura adotada foi de Φ12//0,15 nas duas direções.



a) Momentos fletores na face exterior b) Momentos fletores na face interior c) Esforços axiais

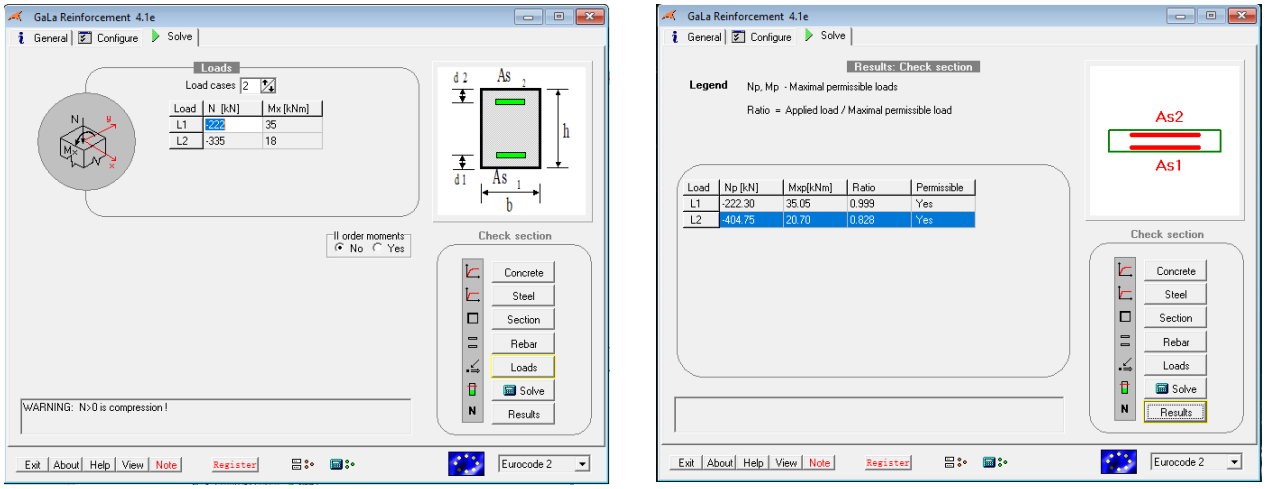
Figura 5.16 – Diagramas de momentos e esforços axiais para E.L.U. na direção vertical da PR10



a) Momentos fletores na face exterior b) Momentos fletores na face interior c) Esforços axiais

Figura 5.17 - Diagramas de momentos e esforços axiais para E.L.U. na direção horizontal da PR10

Mais uma vez, para a verificação em cada direção foram utilizados os esforços mais condicionantes, com a respetiva interação entre si. Da análise da Figura 5.18 conclui-se que a secção verifica a segurança nas duas direções, no entanto foi necessário fazer uma limitação dos valores máximos do momento fletor e esforço axial na direção vertical. Neste caso específico, há uma concentração de esforços mais elevados que acontece junto da ligação entre a parede e a viga à esquerda. Verifica-se que estes valores são agravados devido à ligação que é feita no modelo de cálculo, não reproduzindo integralmente a realidade. Assim, reduzindo o momento para 35 kN.m e o esforço axial para 222 kN, é possível verificar a segurança e validar que os valores máximo apenas se encontram localizados nessa zona, numa extensão muito pequena.



a) Esforço atuantes b) Verificação da segurança

Figura 5.18 – Verificação da segurança em E.L.U. da parede resistente PR10

ii. Esforço transverso

O esforço transverso a que a parede PR10 está sujeita encontra-se representado no diagrama da Figura 5.19, e verifica-se que não é necessária a colocação de armadura para este efeito, como indicado na Tabela 5.6, uma vez que a secção dimensionada é suficiente para resistir ao esforço de corte.

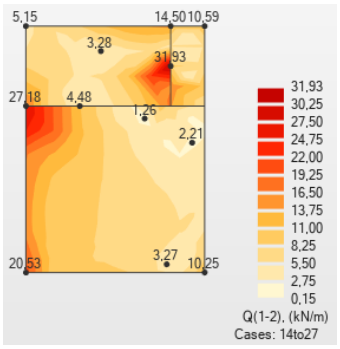


Figura 5.19 – Diagrama de esforços transversos da PR10

Tabela 5.6 – Verificação ao esforço transverso da parede resistente PR10

Armadura de Corte

V_{Ed} =	32,00	kN
b =	1,00	m
h =	0,20	m
d =	0,16	m
A_{sl} =	7,54	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

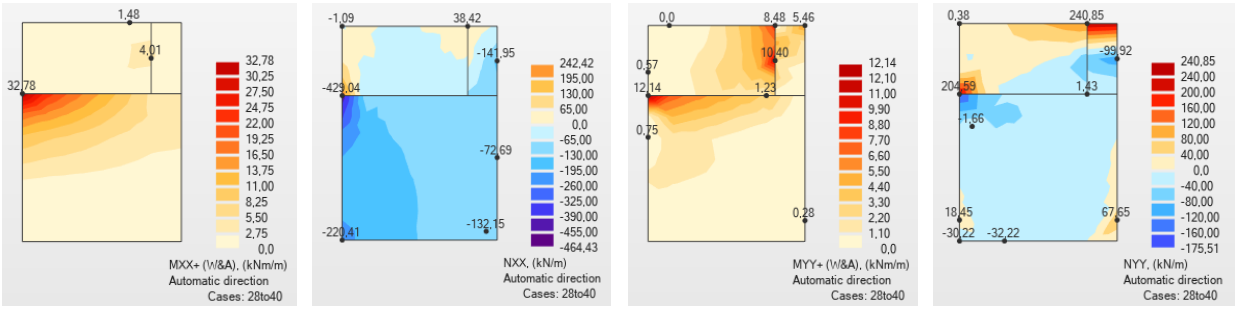
$V_{Rd,c}$ =	92,85	kN
$V_{Rd,c,min}$ =	86,75	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.\nu.f_{cd}$ =	844,80	kN

Não é necessária armadura de esforço transverso

II. Verificação em Estado Limite de Utilização

i. Fendilhação

Na Figura 5.20 apresentam-se os diagramas de esforços atuantes para as combinações de estado limite de utilização (E.L.S), para a situação mais condicionante.



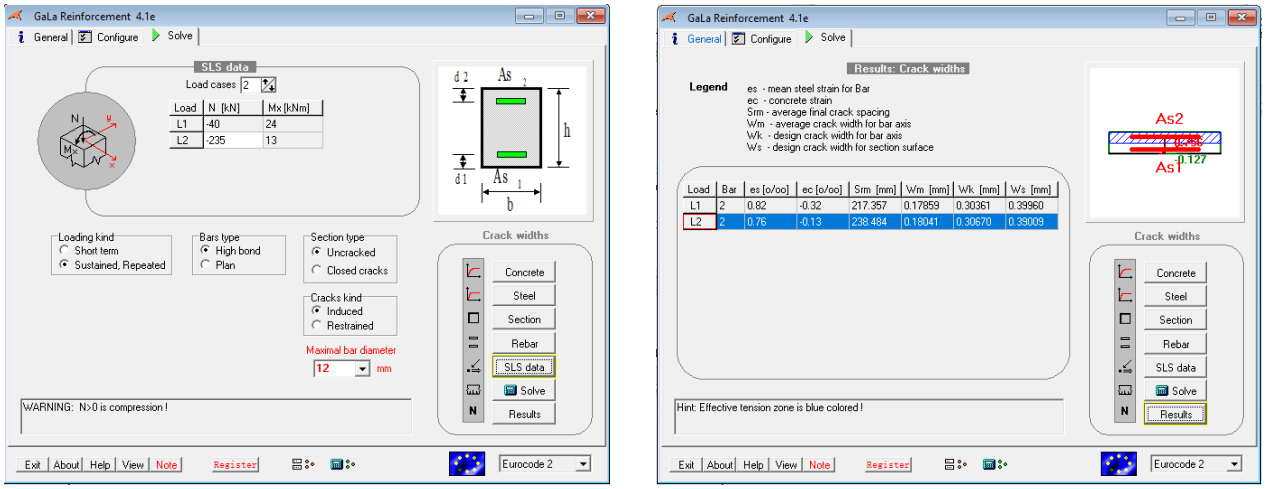
a) Momentos fletores máximos na direção vertical

b) Esforços axiais na direção vertical

c) Momentos fletores máximos na direção horizontal

d) Esforços axiais na direção horizontal

Figura 5.20 – Diagramas de momentos fletores e esforços axiais para E.L.S. da PR10



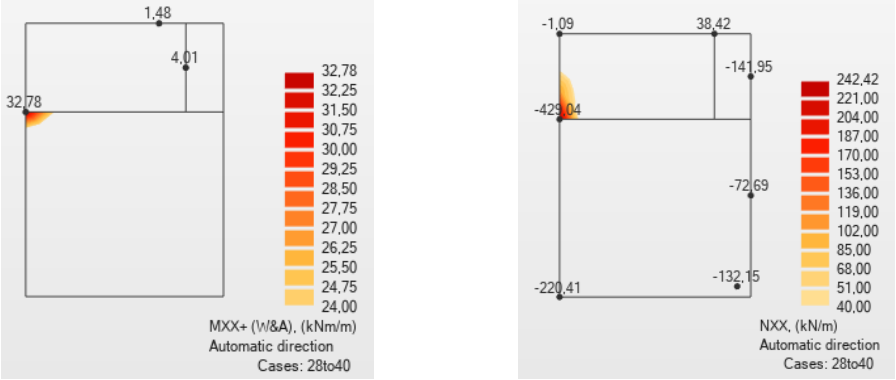
a) Esforços atuantes

b) Verificação da segurança

Figura 5.21 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S. da parede resistente PR10

À semelhança do que acontece em estado limite último para a mesma parede, também na verificação da segurança à fendilhação é necessário ajustar os valores dos esforços máximos localizados na ligação entre a viga e a parede. É por isso feita a verificação na direção vertical para um valor de momento fletor de 24 kN.m e de esforço axial de 40 kN. Esta seria a situação mais gravosa em que o limite de abertura de fendas verifica o limite regulamentar, no entanto, estes valores ocorrem em zonas distintas da parede, como mostra a Figura 5.22. Isto significa que, nas zonas onde vão existir momentos máximos vamos ter esforços de compressão que vão contribuir para a sua estabilidade, enquanto que nas zonas onde ocorrem os

esforços axiais máximos o valor do momento fletor é quase nulo. Por isso, a segurança à fendilhação é verificada neste painel.



a) Momentos fletores b) Esforços axiais

Figura 5.22 – Limitação dos momentos fletores e esforços axiais na direção vertical da PR10

- **Restantes paredes resistentes**

O procedimento de cálculo nas restantes paredes resistentes foi idêntico, tendo sido resumidos os resultados obtidos nas verificações em E.L.U. na Tabela 5.7 e na Tabela 5.8. As verificações à fendilhação em E.L.S. encontram-se na Tabela 5.9.

Tabela 5.7 – Resumo das verificações à flexão composta das paredes resistentes

Parede Resistente	e (m)	$M_{x,max}$ (kN.m)	$N_{x,max}$ (kN)	$As_{vertical}$	Rácio	$M_{y,max}$ (kN.m)	$N_{y,max}$ (kN)	$As_{horizontal}$	Rácio
PR11	0,20	20,00	327,00	Φ 12 // 0,15	0,870	10,00	203,00	Φ 12 // 0,15	0,495
PR12	0,20	14,00	20,00	Φ 12 // 0,15	0,299	10,00	145,00	Φ 12 // 0,15	0,407
PR13	0,15	3,00	3,00	Φ 12 // 0,125	0,098	7,00	36,00	Φ 12 // 0,125	0,272
PR14	0,15	3,00	3,00	Φ 12 // 0,125	0,098	7,00	36,00	Φ 12 // 0,125	0,272
PR15	0,15	3,00	7,00	Φ 12 // 0,125	0,104	8,00	20,00	Φ 12 // 0,125	0,279
PR16	0,15	3,00	7,00	Φ 12 // 0,125	0,104	8,00	20,00	Φ 12 // 0,125	0,279
PR17	0,15	16,00	74,00	Φ 12 // 0,15	0,706	10,00	312,00	Φ 12 // 0,15	0,997

Tabela 5.8 – Resumo das verificações ao esforço transverso das paredes resistentes

Parede Resistente	e (m)	V_{ed} (kN)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rd,c,min}$ (kN)	$As_{transversal}$
PR11	0,20	30,00	92,85	86,75	Não é necessária armadura de esforço transverso
PR12	0,20	25,00	92,85	86,75	
PR13	0,15	11,00	68,05	59,64	
PR14	0,15	11,00	68,05	59,64	
PR15	0,15	12,00	68,05	59,64	
PR16	0,15	12,00	68,05	59,64	
PR17	0,15	37,00	68,05	59,64	

Tabela 5.9 – Resumo das verificações à fendilhação das paredes resistentes

Parede Resistente	$M_{x,max}$ (kN.m)	$N_{x,max}$ (kN)	$As_{vertical}$	W_s (mm)	$M_{y,max}$ (kN.m)	$N_{y,max}$ (kN)	$As_{horizontal}$	W_s (mm)
PR11	13,17	162,88	Φ 12 // 0,15	Não Fendilhada	7,04	146,23	Φ 12 // 0,15	Não Fendilhada
PR12	9,84	13,28	Φ 12 // 0,15	Não Fendilhada	6,36	100,32	Φ 12 // 0,15	Não Fendilhada
PR13	2,04	1,89	Φ 10 // 0,125	Não Fendilhada	4,46	24,47	Φ 10 // 0,125	Não Fendilhada
PR14								
PR15	1,97	4,53	Φ 10 // 0,125	Não Fendilhada	5,14	14,75	Φ 10 // 0,125	Não Fendilhada
PR16								
PR17	9,13	51,53	Φ 10 // 0,15	Não Fendilhada	6,87	161,44	Φ 10 // 0,15	Não Fendilhada

3. Núcleos de Caixas de Escadas e de Caixas de Elevadores

Ainda no que respeita ao dimensionamento de paredes em betão armado, também os núcleos das caixas de escadas e caixas de elevadores foram dimensionados, seguindo os mesmos critérios e métodos de cálculo. As secções dos núcleos foram analisadas integralmente no modelo de cálculo, tendo sido retirados os esforços mais condicionantes para o dimensionamento das armaduras.

No edifício Aliados foi adotada uma malha quadrada de Φ10//0,125, tanto para a caixa de elevadores (PR18 a PR22) como para a caixa de escadas (PR23 a PR26). Já no edifício Almada, a caixa de elevadores (PR1 a PR5) é constituída por uma armadura vertical de Φ12//0,15 que passa a Φ10//0,15 a partir do Piso 1+, e por uma armadura horizontal de Φ10//0,125. Ainda na zona do Almada, a caixa de escadas (PR6 a PR10) tem uma solução de armadura vertical de Φ12//0,15 e horizontal de Φ10//0,125.

5.6.2 Lajes

Como referido anteriormente, as lajes do Piso 0 e Piso 1 são em betão armado, com espessuras entre 0,20 m e 0,25 m.

5.6.2.1 Laje do Piso 0

Na laje do Piso 0 optou-se por colocar uma malha geral de armadura de Φ12//0,20, com base nos esforços resultantes, e, pontualmente, uma armadura de reforço, expectavelmente na face superior, nas zonas mais solicitadas onde a armadura corrente não é suficiente. As verificações foram feitas considerando maioritariamente a espessura de 0,25 m visto que esta cobre quase toda a totalidade da laje. As soluções de armadura adotadas são as indicadas na Tabela 5.10, com os respetivos momentos máximos a que estas resistem.

Tabela 5.10 – Soluções de armadura utilizadas para a laje do Piso 0

e_{laje} (m)	$A_{s,corrente}$	$M_{resistente}$ (kN.m)	$A_{s,reforço}$	$M_{resistente}$ (kN.m)
0,20	Φ12 // 0,20	37,00	-	-
0,25	Φ12 // 0,20	48,00	Φ12 // 0,20 + Φ10 // 0,20	81,00
			Φ12 // 0,20 + Φ12 // 0,20	95,00

I. Verificação em Estado Limite Último

i. Flexão

Na Figura 5.23 e Figura 5.24 apresentam-se os momentos fletores nas direções transversal e longitudinal, respetivamente, na face superior da laje do Piso 0.

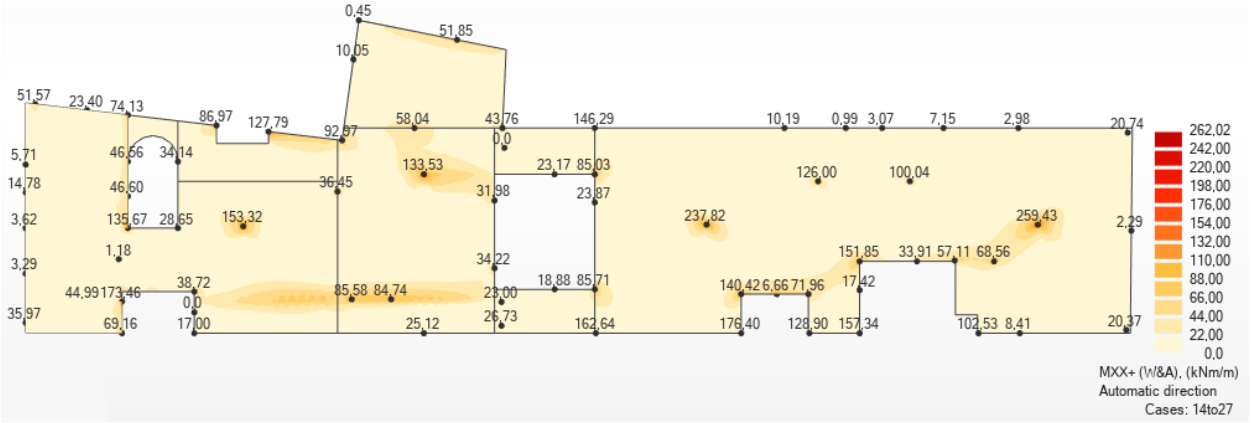


Figura 5.23 – Diagramas de momentos na direção transversal da face superior da laje do Piso 0

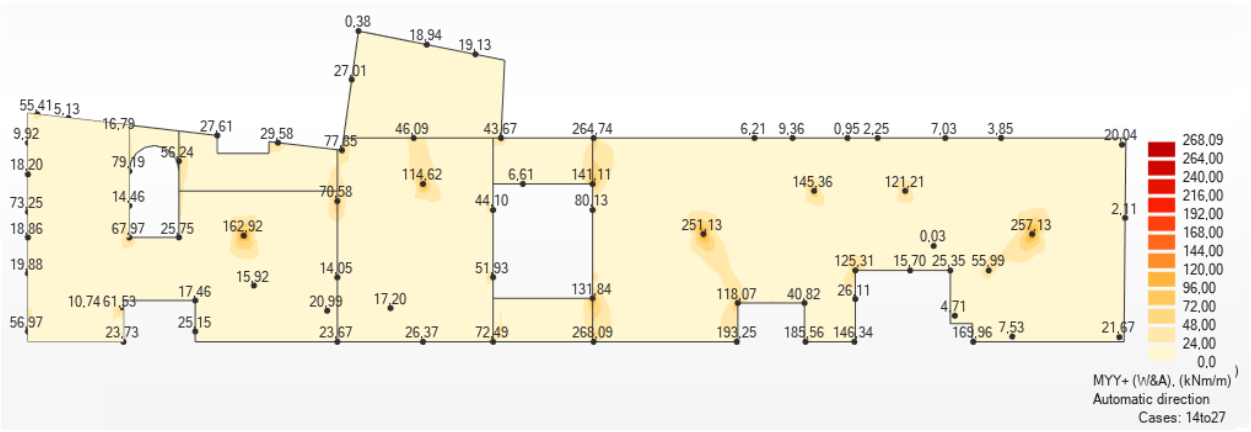


Figura 5.24 – Diagramas de momentos na direção longitudinal da face superior da laje do Piso 0

Da mesma forma que os anteriores, na Figura 5.25 e Figura 5.26 estão representados os momentos fletores, desta vez na face inferior da laje.

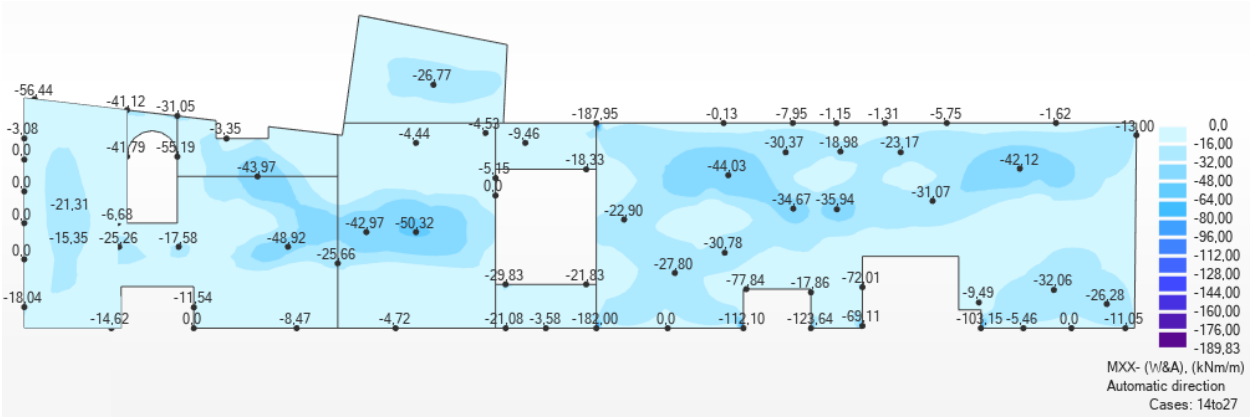


Figura 5.25 – Diagramas de momentos na direção transversal da face inferior da laje do Piso 0

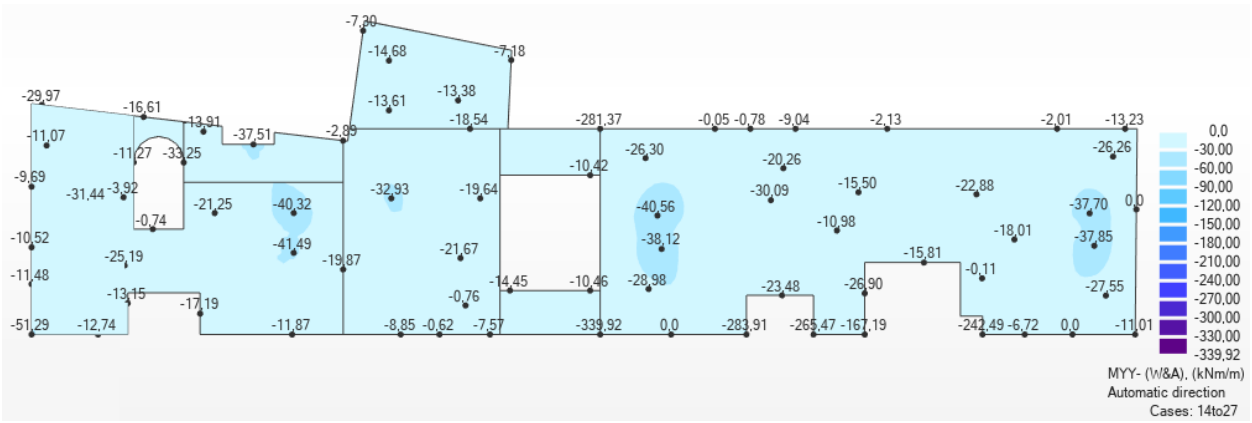


Figura 5.26 – Diagramas de momentos na direção longitudinal da face inferior da laje do Piso 0

Sabendo que a armadura corrente de Φ12//0,20 resiste, para a secção com 0,25 m de espessura, a um momento máximo de 48 kN.m, ao limitar-se o seu valor identificam-se então as zonas a reforçar. Analisando a Figura 5.28, verifica-se que as solicitações são maiores na zona dos pilares e no topo das paredes de contenção. No entanto, apesar da armadura de reforço adotada resistir no máximo a 95 kN.m (Φ12//0,20 + Φ12//0,20), existem zonas onde esse valor é excedido. Mas, como é validado na Figura 5.29, tratam-se de "picos" a nível das forças internas que ocorrem precisamente na zona dos pilares, com uma extensão mínima que não é condicionante para a determinação da armadura de flexão. Esta situação verifica-se para ambas as direções.

O reforço da armadura corrente foi feito essencialmente na face superior na laje, no entanto, foi colocado um reforço inferior na zona da escada do Piso 0 no sentido de garantir a segurança nessa zona. Dada a incerteza relativamente aos esforços estimados nesse ponto de ligação entre a escada e a laje, o reforço de armadura vai garantir que num eventual aumento dos esforços, proveniente de uma alteração da estrutura da escada por exemplo, a segurança continue a ser verificada.

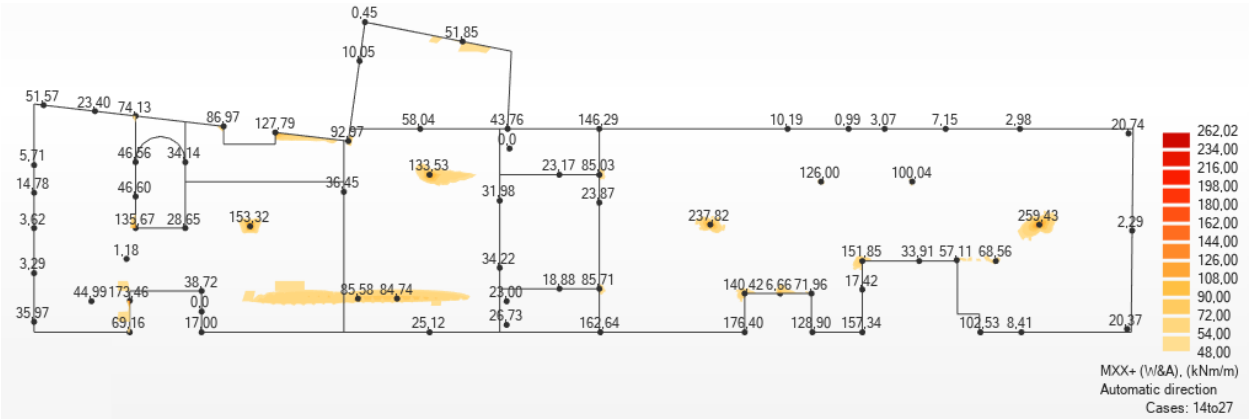


Figura 5.27 – Zonas da face superior da laje do Piso 0 em que é necessária armadura de reforço; na direção transversal

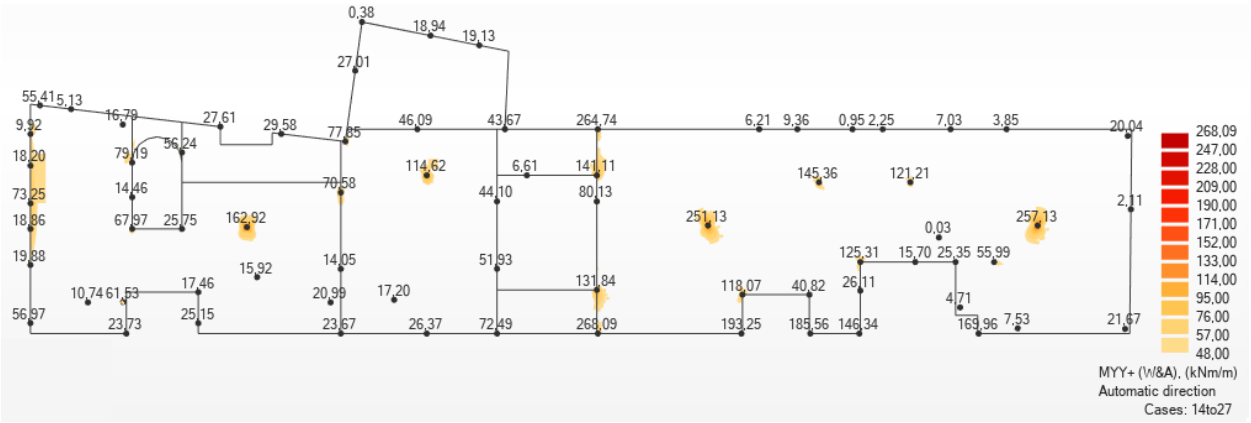


Figura 5.28 – Zonas da face superior da laje do Piso 0 em que é necessária armadura de reforço; e na direção longitudinal

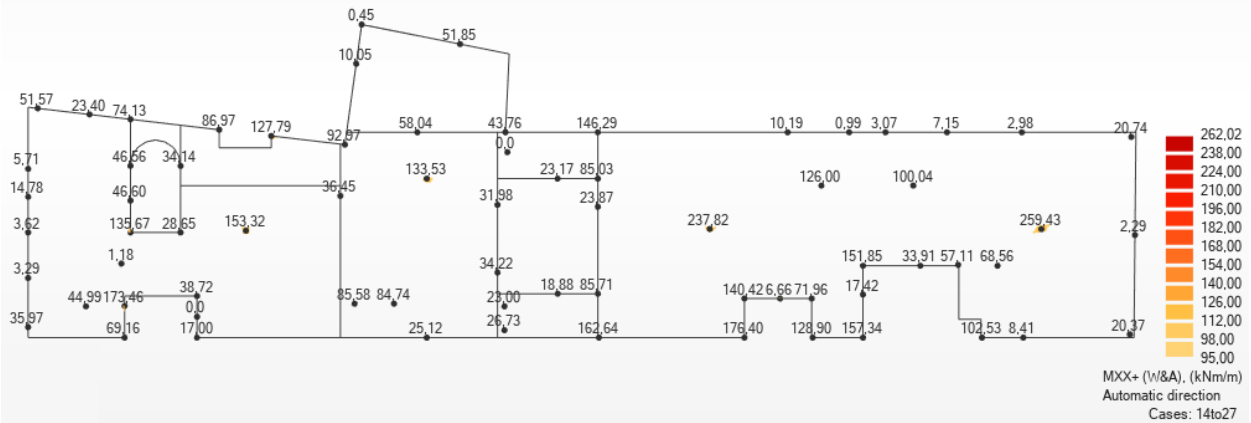


Figura 5.29 – Limitação do momento fletor para validação da armadura de reforço na face superior

ii. Esforço transverso

No modelo de cálculo verificou-se que em zonas de apoios da laje, os valores dos esforços eram consideravelmente superiores aos da restante laje. Acontece que no programa de cálculo (*Robot*), nos

elementos de placa ou casca suportados por pontos ou apoios lineares, os valores dos esforços na proximidade desses pontos são consideravelmente maiores do que nos restantes pontos do painel. Isto leva a um dimensionamento excessivo de armadura nessas zonas que pode ser evitado se for utilizado o parâmetro de redução de forças acima de pilares e paredes (*Reduction of forces above columns and walls*). A utilização deste parâmetro vai substituir os resultados obtidos na proximidade dos apoios, pilares e paredes por valores da proximidade desses mesmos apoios o que resulta em esforços menores. [18]

Na Figura 5.30 encontra-se representado o diagrama de esforços transversos da laje do Piso 0, com o parâmetro de redução de forças aplicado, para a verificação ao corte na laje.

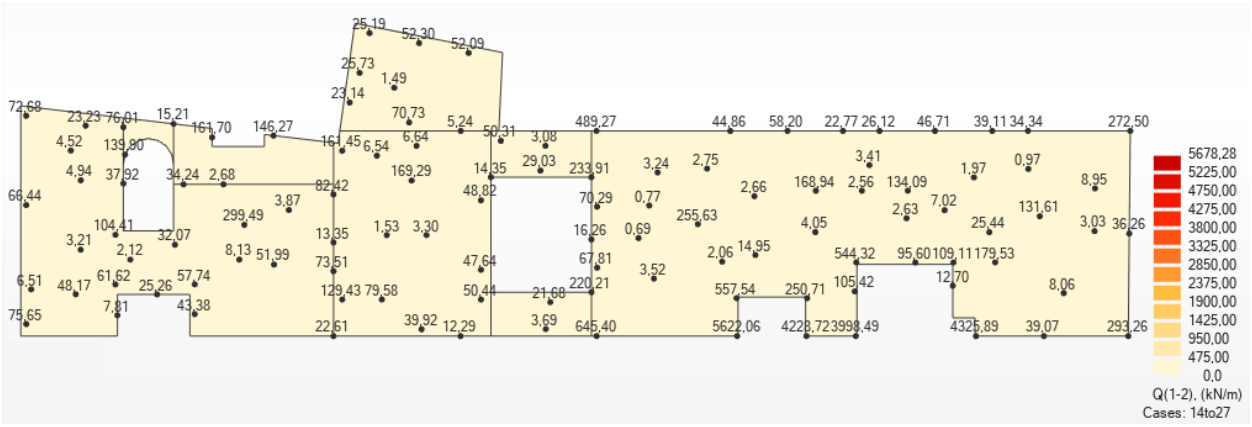


Figura 5.30 – Diagrama de esforços transversos da laje do Piso 0

Pela ordem de valores obtidos do diagrama da laje, constata-se que vai ser necessária armadura de esforço transverso. Na Figura 5.31 é feita a limitação para um valor de $V_{Rd,c}$ de 118 kN para identificar as zonas a colocar armadura de corte.

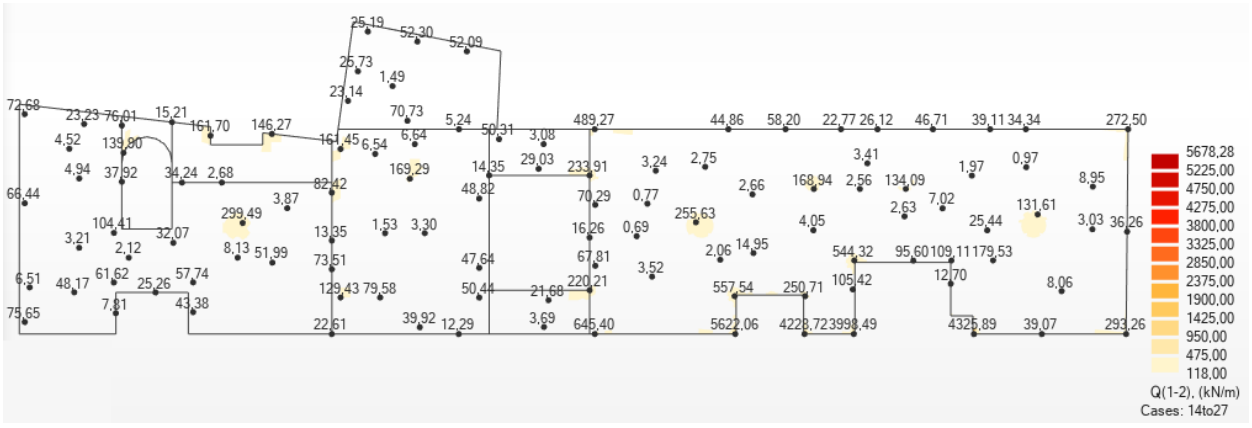


Figura 5.31 – Limitação de esforços transversos para o valor de $V_{Rd,c}$

A Tabela 5.11 mostra o cálculo efetuado para a verificação ao esforço de corte, tendo em conta não o valor de V_{Ed} mas também a geometria da laje, isto é, é estudada a melhor disposição para os estribos, na extensão necessária, de forma a cumprir com a armadura mínima requerida.

Tabela 5.11 – Verificação ao esforço transverso da laje do Piso 0

Armadura de Corte

V_{Ed} =	280,00	kN
b =	1,00	m
h =	0,25	m
d =	0,21	m
A_{sl} =	11,31	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd,c}$ =	118,46	kN
$V_{Rd,c,min}$ =	102,07	kN
$V_{Ed} \leq 0{,}5.b_w.d.\nu.f_{cd}$	945,19	kN

Necessária armadura de esforço transverso

Armadura de esforço transverso necessária

Asw/s =	19,66	cm^2/m
s =	10,0	cm
Asw =	1,97	cm^2/linha
$A_{varão}$ =	0,28	cm^2
Nº de ramos =	7,02	/linha
α_{cw} =	1	
$V_{Rd,max}$ =	736,70	kN

VEd verifica o máximo

Solução de armadura adotada

Estribos por linha =	3	
º de linhas de estribos =	10	
nº de ramos =	2	
Total de ramos =	**60**	
Φ estribo =	6	mm
Secção =	0,28	cm^2
Área total =	16,8	cm^2/m^2

II. Verificação em Estado Limite de Utilização

i. Fendilhação

Na Tabela 5.12 são apresentados os resultados obtidos da verificação à fendilhação para a laje do Piso 0, cujo limite máximo para a abertura de fendas é de 0,4 mm, logo, verifica a segurança.

Tabela 5.12 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S da laje do Piso 0

Solução de Armadura	M_s (kN.m/m)	A_s (cm^2/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0{,}6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2	ε_{sm}-ε_{cm}		$h_{c,ef}$ (cm)		Ac,eff (cm^2)	ρ_r	s_{rm} (mm)	w_k (EC2) (mm)
Φ 12//0,20	24,57	5,65	0,269	0,207	399,04	222,3	273,3	Não Fendilhada									
Φ 12//0,20	24,08	5,65	0,269	0,207	399,04	217,9	273,3	Não Fendilhada									
Φ 12//0,20	36,46	5,65	0,269	0,207	399,04	329,9	273,3	0,000990	0,000908	0,000990	10	6,9	12,5	689	0,00821	384,57	0,381
Φ 12//0,20	29,28	5,65	0,269	0,207	399,04	264,9	273,3	Não Fendilhada									
Φ 12//0,20 + Φ 12//0,20	57,24	11,30	0,538	0,279	204,80	265,8	140,3	0,000797	0,000966	0,000966	10	6,4	12,5	638	0,01771	251,19	0,243
Φ 12//0,20 + Φ 12//0,20	65,76	11,30	0,538	0,279	204,80	305,4	140,3	0,000916	0,001164	0,001164	10	6,4	12,5	638	0,01771	251,19	0,292
Φ 12//0,20 + Φ 10//0,20	47,62	9,58	0,456	0,260	240,07	259,2	164,4	0,000778	0,000866	0,000866	10	6,5	12,5	651	0,01470	274,77	0,238

ii. Deformação

No controlo da deformação foi admitido um limite de L/250, tendo neste caso o vão condicionante um comprimento de 11 m, e daí resulta um limite máximo de 44 mm para a deformação a longo prazo. Como

se verifica na Figura 5.32, o maior valor de flecha elástica é de aproximadamente 2,38 mm. A determinação da flecha máxima a tempo infinito é dada por:

$$a_t = 2{,}38 \times 3{,}0 = 7{,}14mm$$

Como o valor da flecha a tempo infinito é inferior ao limite regulamentar, é verificada a segurança à deformação.

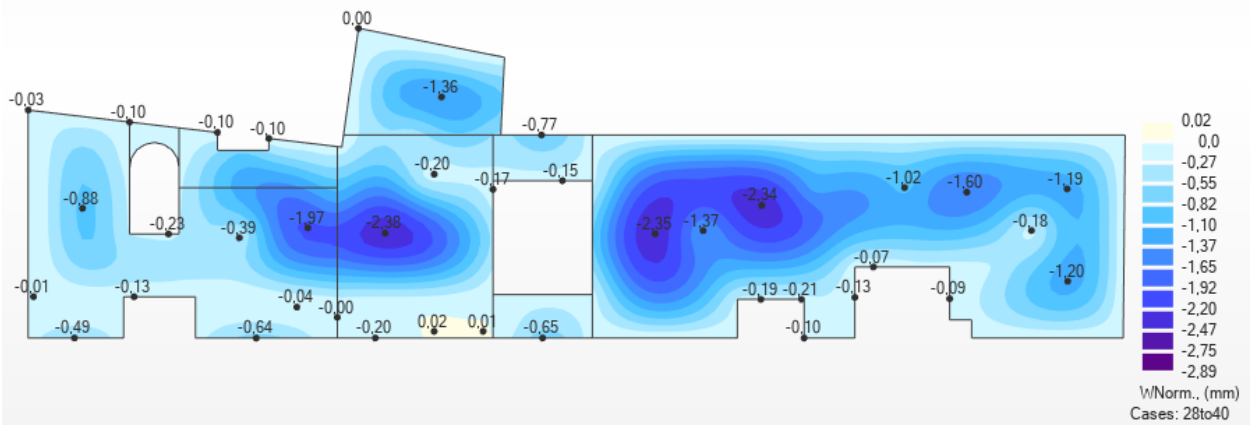


Figura 5.32 – Deformação elástica da laje do Piso 0 (mm)

5.6.2.2 Laje do Piso 1

A laje do Piso 1 segue exatamente os mesmos critérios considerados para o cálculo da laje do Piso 0. As soluções de armadura adotadas são as indicadas na Tabela 5.13, com os respetivos momentos máximos a que estas resistem.

Tabela 5.13 – Soluções de armadura utilizadas para a laje do Piso 1

e_{laje} (m)	$A_{s,corrente}$	$M_{resistente}$ (kN.m)	$A_{s,reforço}$	$M_{resistente}$ (kN.m)
0,20	Φ12 // 0,15	48,00	Φ12 // 0,15 + Φ10 // 0,15	79,00
	Φ10 // 0,20	34,00		
0,25	Φ12 // 0,125	77,00	Φ12 // 0,125 + Φ16 // 0,15	175,00
			Φ12 // 0,125 + Φ16 // 0,25	139,00
	Φ12 // 0,15	65,00	Φ12 // 0,15 + Φ16 // 0,15	166,00
			Φ12 // 0,15 + Φ16 // 0,25	128,00

Na verificação ao esforço transverso foi considerado o valor máximo obtido na laje LM6.1, na zona da piscina por cima da parede PR11, com um $V_{Ed} = 175{,}13$ kN. Optou-se por reforçar essa zona por ser onde a laje da piscina está assente. Os valores superiores que se verificam no mesmo painel não foram considerados na verificação ao corte uma vez que se encontram na extremidade do painel, cujo pico de valores se encontra exatamente por cima da parede de contenção e com uma pequena extensão. A Figura 5.33 mostra o diagrama do painel da laje LM6.1 e a respetiva verificação ao esforço transverso em E.L.U.

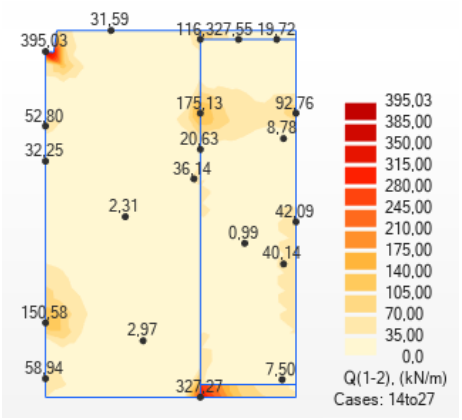


Diagrama de esforços transversos da LM6.1

Armadura de Corte

V_{Ed} =	175,13	kN
b =	1,00	m
h =	0,25	m
d =	0,21	m
A_{sl} =	17,09	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd,c}$ =	109,97	kN
$V_{Rd,c,min}$ =	102,07	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.v.f_{cd}$	945,19	kN

Necessária armadura de esforço transverso

Armadura de esforço transverso necessária

Asw/s =	12,30	cm^2/m
s =	12,5	cm
Asw =	1,54	cm^2/linha
$A_{varão}$ =	0,28	cm^2
Nº de ramos =	5,49	/linha
α_{cw} =	1	
$V_{Rd,max}$ =	736,70	kN

VEd verifica o máximo

Solução de armadura adotada

Estribos por linha =	3,5	
º de linhas de estribos =	11	
nº de ramos =	2	
Total de ramos =	77	
Φ estribo =	6	mm
Secção =	0,28	cm^2
Área total =	21,56	cm^2/m^2

Figura 5.33 – Verificação ao esforço transverso da laje LM6.1 do Piso 1

Na Figura 5.34 apresenta-se o pormenor da armadura de corte colocada na laje LM6.1.

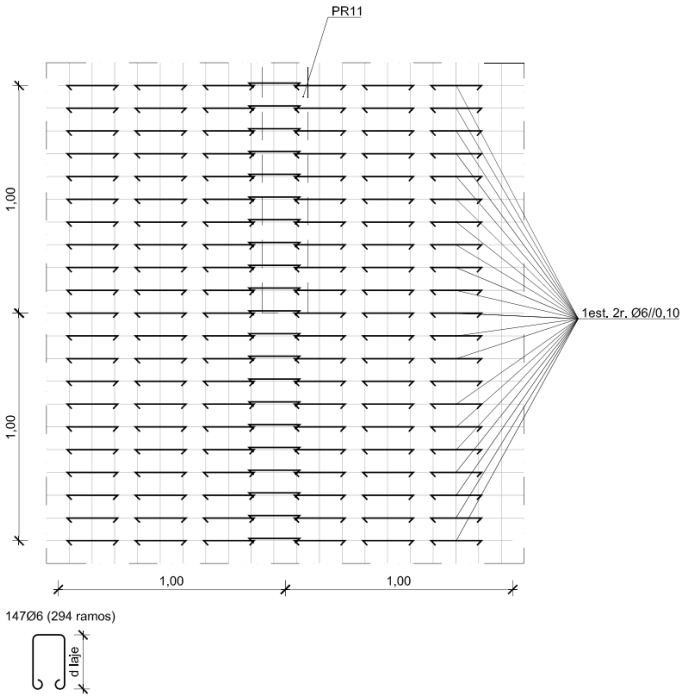


Figura 5.34 – Pormenor da armadura de corte na laje LM6.1

A verificação à fendilhação em E.L.S. foi feita para os esforços máximos nas diferentes secções da laje e os valores obtidos encontram-se indicados na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S da laje do Piso 1

Solução de Armadura	M_s (kN.m/m)	A_s (cm^2/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0{,}6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2	ε_{sm}-ε_{cm}		$h_{c,ef}$ (cm)		Ac,eff (cm^2)	ρ_r	s_{rm} (mm)	w_k (EC2) (mm)
Φ 12//0,15	28,50	7,54	0,359	0,234	302,28	195,4	207,1	Não Fendilhada									
Φ 12//0,125	22,31	9,04	0,431	0,254	253,66	128,3	173,8	Não Fendilhada									
Φ 12//0,125 + Φ 16//0,25	64,56	17,08	0,813	0,330	138,14	202,2	94,6	0,000607	0,000772	0,000772	10	6,0	12,5	602	0,02836	207,92	0,160
Φ 12//0,15 + Φ 16//0,15	41,42	20,93	0,997	0,358	113,90	107,0	78,0	0,000321	0,000338	0,000338	10	5,8	12,5	583	0,03591	192,80	0,065
Φ 10//0,15	21,83	5,23	0,327	0,225	330,54	281,9	249,6	0,000846	0,000768	0,000846	10	5,5	10,0	547	0,00957	313,56	0,265
Φ 12//0,15	39,73	7,54	0,471	0,263	232,75	361,2	175,8	0,001084	0,001366	0,001366	10	5,3	10,0	526	0,01432	278,44	0,380

Quanto à deformação, como se verifica na Figura 5.35, o painel à esquerda da laje possui o maior valor de flecha elástica, com aproximadamente 6,91 mm. Verifica-se uma grande discrepância de valores neste painel em comparação com os restantes, no entanto, esta justifica-se pelo facto de nesta zona existirem maiores sobrecargas devido a equipamentos que serão colocados no local. Assim, a flecha máxima a tempo infinito toma o valor de 20,7 mm.

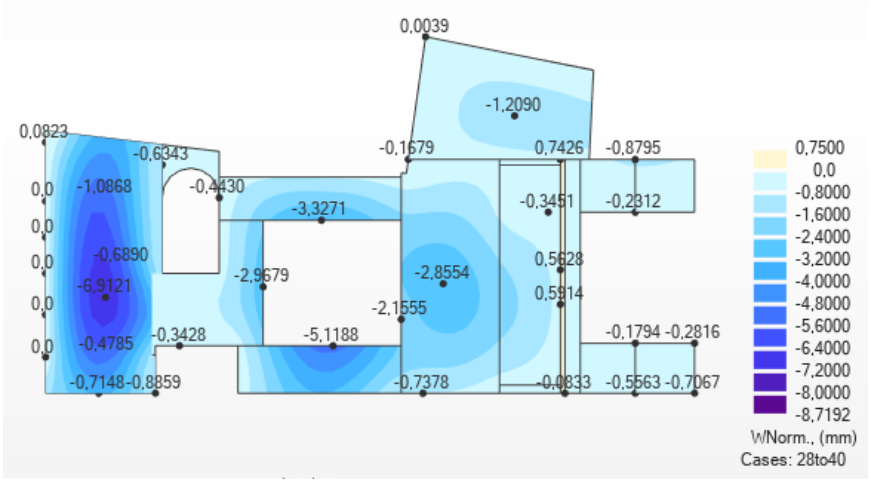


Figura 5.35 – Deformação elástica da laje do Piso 1 (mm)

5.6.2.3 Laje da piscina

As paredes e laje da piscina têm uma espessura de 0,15 m e está localizada no exterior do Piso 1. Foi adotada uma malha quadrada nas duas faces e a verificação à flexão e esforço transverso em E.L.U. encontram-se na Tabela 5.15 e Tabela 5.16, respetivamente. Na verificação à fendilhação verificou-se que a secção não está fendilhada.

Tabela 5.15 – Momentos atuantes e respetiva solução de armadura para a estrutura da piscina

Painel	**$M_{x,ext}$** (kN.m)	**$A_{s,ver}$** (cm2/m)	**Solução As**	**$M_{y,ext}$** (kN.m)	**$A_{s,hor}$** (cm2/m)	**Solução As**
Paredes	2,86	0,60	Φ 10 // 0,20	2,86	0,60	Φ 10 // 0,20
Laje	2,15	0,45	Φ 10 // 0,20	3,16	0,66	Φ 10 // 0,20
Painel	**$M_{x,int}$** (kN.m)	**$A_{s,ver}$** (cm2/m)	**Solução As**	**$M_{y,int}$** (kN.m)	**$A_{s,hor}$** (cm2/m)	**Solução As**
Paredes	2,94	0,61	Φ 10 // 0,20	7,45	1,16	Φ 10 // 0,20
Laje	4,60	1,00	Φ 10 // 0,20	2,11	0,44	Φ 10 // 0,20

Tabela 5.16 – Resumo dos valores obtidos na verificação ao esforço transverso da estrutura da piscina

Painel	V_{Ed} (kN)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rdc,min}$ (kN)	Solução de armadura
Paredes	17,70	92,85	86,75	Não é necessária armadura de esforço transverso
Laje	83,66	92,85	86,75	

5.6.3 Vigas em betão armado

As vigas em betão armado do Piso 1 do edifício Almada, como referido no ponto 5.5, foram dimensionadas através de elementos de barra e de casca, sendo que a metodologia para a obtenção dos esforços atuantes varia no modelo de cálculo.

Para as vigas modeladas como elementos de barra, explicitam-se de seguida as verificações efetuadas no dimensionamento da viga V6.1, estando as restantes vigas resumidas na Tabela 5.21 e Tabela 5.22. Todas as vigas têm igual armadura de flexão em cima e em baixo, à exceção da viga V10.1 que devido à diferença entre os esforços máximos positivos e negativos optou-se por colocar uma armadura menor na face superior. Quanto às soluções de armadura obtidas, não foram feitas dispensas de armaduras uma vez que se trata de vãos relativamente pequenos e por não trazer vantagem quer a nível de custos quer de execução.

- **Viga V6.1**

I. Verificação em Estado Limite Último

i. Flexão

Na Figura 5.36 encontra-se representado o diagrama da envolvente dos momentos fletores na viga V6.1. A armadura de flexão é calculada para os esforços máximos positivo e negativo, que correspondem às armaduras inferior e superior da viga, como indicado na Tabela 5.17. A solução de armadura adotada para esta viga foi de 3 Φ 12.

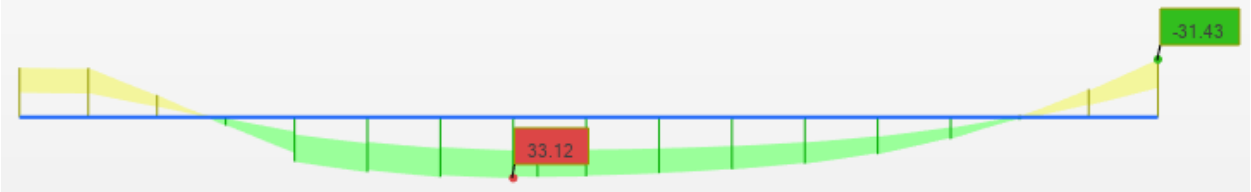


Figura 5.36 – Diagrama de momentos fletores para E.L.U. na viga V6.1

Tabela 5.17 – Dimensionamento da armadura de flexão da viga V6.1

Viga V6.1					
Armadura Inferior			**Armadura Superior**		
Msd =	33,12	kN.m	**Msd =**	31,43	kN.m
b =	0,25	m	**b =**	0,25	m
h =	0,50	m	**h =**	0,50	m
d =	0,45	m	**d =**	0,45	m
μ =	0,033		**μ =**	0,031	
ω =	0,034		**ω =**	0,032	
As =	1,74	cm^2	**As =**	1,66	cm^2
Solução:	3 Φ 12		**Solução:**	3 Φ 12	
	3,39 cm^2			**3,39 cm^2**	
As,mín =	1,70	cm^2	**As,mín =**	1,70	cm^2
>0,0013b.d	1,46	cm^2	**>0,0013b.d**	1,46	cm^2
As,máx =	50	cm^2	**As,máx =**	50	cm^2

ii. Esforço Transverso e Torção

No caso das vigas, os esforços que contribuem para tensões de corte são os esforços transversos e o momento torsor. A verificação da segurança ao momento torsor consiste no dimensionamento de uma armadura longitudinal a adicionar à armadura de flexão e de uma armadura transversal a adicionar à armadura de esforço transverso. Isto traduz-se numa eventual colocação de armadura nas faces laterais das vigas e no aumento da secção dos estribos devido à contribuição do efeito de torção.

A Figura 5.37 e Figura 5.38 representam os diagramas de esforços transversos e de momentos torsores na viga V6.1, respetivamente.

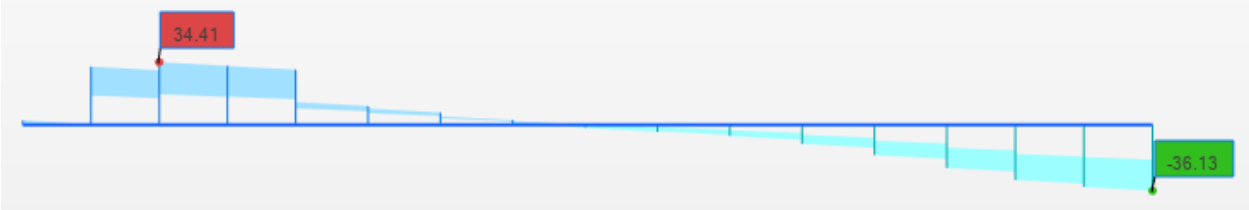


Figura 5.37 – Diagrama esforços transversos na viga V6.1

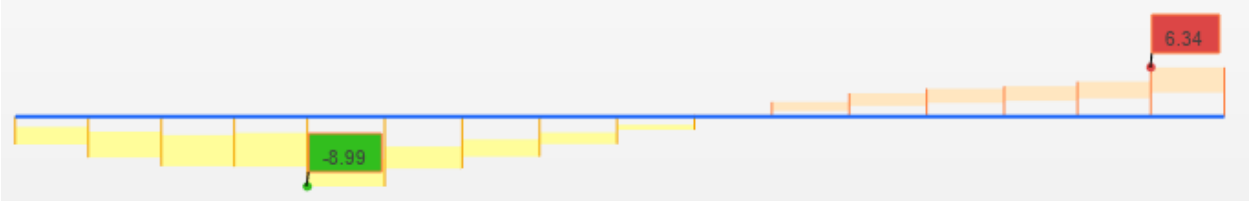


Figura 5.38 – Diagrama de momentos torsores na viga V6.1

Como se verifica pela análise da Tabela 5.18, considerando apenas o esforço transverso, não é necessário colocar armadura de corte. No entanto, ao considerar-se os efeitos da torção, passa a ser necessária a

colocação de armadura transversal. Após as verificações apresentadas na Tabela 5.19 obteve-se uma solução de armadura transversal de Φ8//0,15.

Tabela 5.18 – Verificação ao esforço transverso na viga V6.1

Armadura de Corte

V_{Ed} =	36,13	kN
b =	0,25	m
h =	0,50	m
d =	0,45	m
A_{sl} =	3,39	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd.c}$ =	46,87	kN
$V_{Rd.c.min}$ =	46,40	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.\nu.f_{cd}$	594,00	kN

Não é necessária armadura de esforço transverso

Armadura de esforço transverso necessária

Asw/s =	1,18	cm^2/m
s =	15,0	cm
Asw =	0,18	cm^2
$A_{varão}$ =	0,5	cm^2
Nº de ramos =	0,40	
α_{cw} =	1	
$V_{Rd.max}$ =	462,98	kN

Solução de armadura adotada

nº de ramos =	2	
Φ estribo =	8	mm
Secção =	0,5	cm^2
s =	15	cm
Área total =	6,67	cm^2/m

VEd verifica o máximo

Tabela 5.19 – Verificação à torção na viga V6.1

Armadura de Torção

T_{Ed} =	8,99	kN.m
V_{Ed} =	74,92	kN
b =	0,25	m
h =	0,50	m
d =	0,45	m
eixo =	5,00	cm
$T_{Ed} \leq$	54,87	
tef =	0,10	m
µk =	1,10	m
Ak =	0,06	m
Ved / Vrd,max =	0,08	kN
Ted / Trd,max =	0,16	kN
Ast/s =	1,11	cm^2/m
s =	15,0	cm
Asw =	0,17	cm^2/estribo
$A_{varão}$ =	0,50	cm^2
Nº de estribos =	0,33	
Asl/s =	1,64	cm^2/face

Armadura de corte, suspensão e torção

Armadura de suspensão:	Não	
s =	15,0	cm
Asw =	0,66	cm^2/estribo
$A_{varão}$ =	0,50	cm^2
Nº de ramos =	1,32	

II. Verificação em Estado Limite de Utilização

i. Fendilhação

Na Figura 5.39 está representado o diagrama de momentos fletores da viga V6.1 para o estado limite de utilização de forma a verificar a segurança à fendilhação. Com os resultados obtidos na Tabela 5.20 verifica-se que a secção não está fendilhada.



Figura 5.39 – Diagramas de momentos fletores para E.L.S. da viga V6.1

Tabela 5.20 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S da viga V6.1

Solução de Armadura	M_s (kN.m/m)	A_s (cm²/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0{,}6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2
3 Φ 12	22,59	3,39	0,301	0,217	357,64	159,6	213,4	Não Fendilhada	
3 Φ 12	23,89	3,39	0,301	0,217	357,64	168,8	213,4	Não Fendilhada	

ii. Deformação

Para a validação da deformação da viga V6.1 foram retirados os valores da deformação elástica do modelo, como mostra a Figura 5.40.

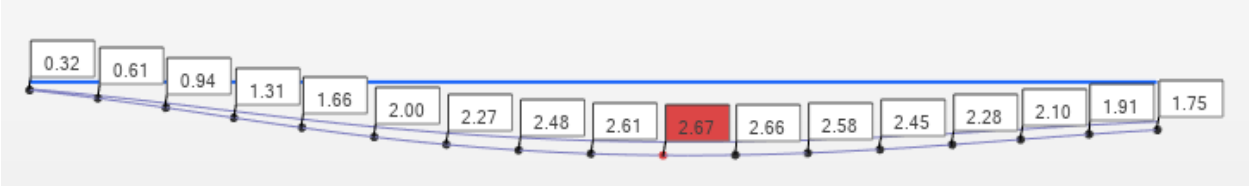


Figura 5.40 – Deformação elástica da viga V6.1 (mm)

→ Flecha instantânea (a_0)

Da análise da Figura 5.40 retira-se o valor da flecha instantânea que deverá cumprir o limite de L/250. Então:

$$a_0 = 2{,}67 - 0{,}32 = 2{,}35\ mm \quad \longrightarrow \quad \frac{L}{250} = \frac{(8{,}05\times10^3)}{250} = 32{,}2\ mm \qquad \textbf{OK}$$

→ Flecha total (a_t)

A flecha a tempo infinito também deve ser inferior ao limite regulamentar de L/250, estando o seu cálculo indicado abaixo.

$$\begin{cases} \alpha = \dfrac{E_s}{E_c} = \dfrac{200}{33} = 6{,}06 \\ \rho = \dfrac{3{,}39 \times 10^{-4}}{0{,}25 \times 0{,}45} = 0{,}00301 \end{cases} \Longrightarrow \quad \alpha\rho = 6{,}06 \times 0{,}00301 = 0{,}01826$$

$$\begin{cases} M_{rD} = w_c \times f_{ctm} = \dfrac{0{,}25 \times 0{,}50^2}{6} \times 2900 = 30{,}20\ kN.m \\ M_D = 23{,}89\ kN.m \end{cases} \Longrightarrow \quad \frac{M_{rD}}{M_D} = \frac{30{,}20}{23{,}89} = 1{,}26$$

Considerando φ = 0,25 e d/h = 0,9, através da consulta dos ábacos para cálculo das flechas pelo método dos coeficientes globais obtêm-se os seguintes valores:

$$\begin{cases} k_t = 3{,}25 \\ \eta = 0{,}94 \end{cases}$$

Assim, o valor da flecha total a longo prazo é dada por:

$$a_t = 2{,}35 \times 3{,}25 \times 0{,}94 = 7{,}18\ mm \leq 32{,}2\ mm \qquad \textbf{OK}$$

Desta forma fica verificada a segurança em estado limite de utilização para a deformação.

- **Restantes vigas do Piso 1**

As restantes vigas seguiram a mesma metodologia de cálculo e na Tabela 5.21 encontram-se os valores dos esforços atuantes de flexão, esforço transverso e torção máximos obtidos, com as respetivas soluções de armaduras longitudinais e transversais.

Tabela 5.21 – Resumo do dimensionamento das armaduras de flexão e corte das vigas do Piso 1

Viga	M_{max}^{+} (kN.m)	M_{max}^{-} (kN.m)	$A_{s,necessária}$ (cm^2)	$A_{s,longitudinal}$	V_{ed} (kN)	Torção (kN)	$A_{s,face}$	$A_{s,transversal}$
V1.1	11,77	33,91	1,78	3Φ12	32,05	5,23	4Φ10	Φ6 // 0,15
V2.1	62,90	98,64	5,43	4Φ16	89,82	8,83	4Φ10	Φ8 // 0,15
V5.1	114,14	109,34	6,03	3Φ16	93,40	18,60	4Φ10	Φ8 // 0,125
V6.1	33,12	31,43	3,39	3Φ12	36,13	8,99	4Φ10	Φ8 // 0,15
V7.1	27,18	9,77	1,51	3Φ12	29,63	3,76	4Φ10	Φ8 // 0,15
V10.1	46,02	1,65	2,48	3Φ12	52,12	6,02	4Φ10	Φ8 // 0,20
V11.1	91,86	85,40	5,01	4Φ16	239,37	22,23	4Φ12	Φ10 // 0,125
V14.1	18,47	7,79	1,10	3Φ12	18,50	0,69	2Φ10	Φ6 // 0,15
V16.1	67,06	133,12	8,63	2Φ20 + 1Φ16	189,08	5,75	2Φ10	Φ8 // 0,10
V20.1	12,94	15,67	1,70	3Φ12	33,91	9,51	2Φ10	Φ8 // 0,20

Quanto à verificação da segurança em estado limite de utilização, na Tabela 5.22 encontra-se o resumo dos resultados obtidos nas restantes vigas do Piso 1 relativamente à fendilhação e deformação.

Tabela 5.22 – Resumo das verificações à fendilhação e deformação em E.L.S. das vigas do Piso 1

Viga	**Solução de armadura**	$\mathbf{M_{max}}$ (kN.m/m)	$\mathbf{w_k}$ (EC2) (mm)	$\mathbf{a_c}$ (mm)	$\mathbf{a_0}$ (mm)	$\mathbf{a_t}$ (mm)	**L/250** (mm)
V1.1	3Φ12	23,40	Não Fendilhada	0,16	0,16	0,60	18,00
V2.1	4Φ16	71,83	0,23	2,25	6,19	10,16	28,88
V5.1	3Φ16	80,06	0,40	4,81	16,84	26,46	29,20
V6.1	3Φ12	23,89	Não Fendilhada	2,35	2,35	7,18	32,20
V7.1	3Φ12	20,37	Não Fendilhada	0,47	0,47	1,41	19,20
V10.1	3Φ12	31,29	0,21	0,79	1,78	4,98	22,40
V11.1	4Φ16	64,70	0,20	1,63	4,08	6,66	13,60
V14.1	3Φ12	13,30	Não Fendilhada	0,45	0,45	1,30	15,72
V16.1	2Φ20 + 1Φ16	96,08	0,39	1,63	4,48	6,50	13,60
V20.1	3Φ12	11,25	Não Fendilhada	0,27	0,27	0,82	32,24

Sendo o limite imposto para a largura de fendas das vigas de 0,4 mm e para a deformação L/250, pela análise da Tabela 5.22 conclui-se que os limites são cumpridos e por isso está verificada a segurança em E.L.S.

- **Vigas Parede**

As vigas parede seguem os mesmo pressupostos que as vigas de baixa altura no que respeita às verificações da segurança, no entanto, a forma de obtenção dos esforços e o seu dimensionamento são feitos de forma diferente. Além de serem modeladas como elementos de casca, no *Robot* recorrem-se aos *Panel Cuts* para retirar os esforços a considerar para cálculo da armadura.

O seu dimensionamento é realizado com base no modelo de escoras e tirantes, que pressupõe que estes modelos são constituídos por escoras que representam campos de tensão à compressão, por tirantes que representam as armaduras e por nós. As forças de tração nos tirantes devem ser absorvidas pela armadura, cuja área é obtida através da força no tirante e da tensão de cedência do aço, como indica a expressão (5.1). (ponto 5.6.4(3) do Eurocódigo 2) [6]

$$A_s = \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} \tag{5.1}$$

As vigas parede situam-se no Piso 1 do edifício Almada e, de seguida apresenta-se o cálculo detalhado da viga V17.1. O cálculo das restantes vigas parede encontra-se no Anexo II.

→ **Viga V17.1** (0,20 x 1,79) m^2

Como já referido, a obtenção dos esforços para dimensionamento da armadura longitudinal é feita com recurso a *Panel Cuts* nas zonas mais esforçadas, ou seja, nos apoios e a meio vão (ou aproximadamente). Os *Panel Cuts* são definidos sobre o mapa de distribuição de esforços axiais na direção horizontal da viga para desta forma indicar a força máxima aplicada nesses pontos, como representado na A Figura 5.41.

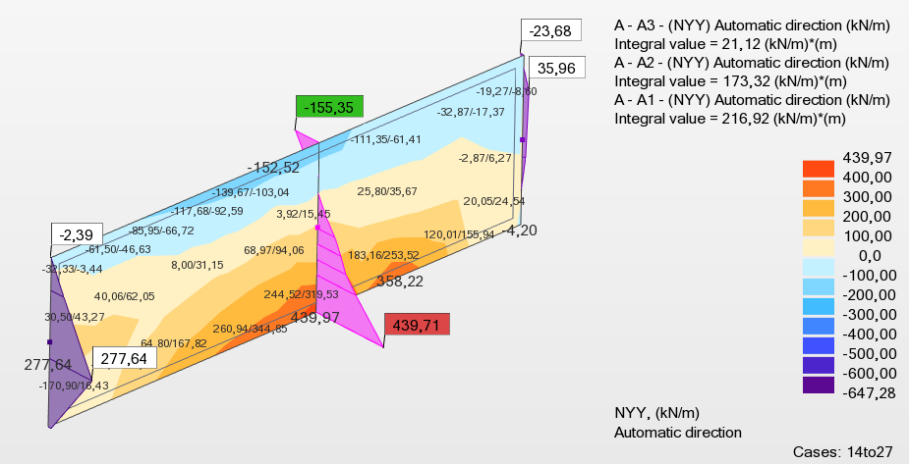


Figura 5.41 – *Panel Cuts* da viga V17.1 para dimensionamento da armadura de flexão

Para o cálculo da armadura superior retira-se o valor máximo da força nos apoios, neste caso corresponde a uma força de 277,64 kN e, para a armadura inferior o valor máximo a meio vão que é de 439,71 kN. Assim, a solução de armadura longitudinal de flexão é dada por:

$$A_{s,sup} = \frac{277{,}64}{43{,}5} = 6{,}38\ cm^2/m$$

$$A_{s,inf} = \frac{439{,}71}{43{,}5} = 10{,}11\ cm^2/m$$

$$\Longrightarrow \qquad \mathbf{2 \times 3\emptyset 16}\ (A_{s,ef} = 12{,}06\ cm^2/m)$$

Com uma armadura mínima de 5,25 cm²/m, a solução de $2 \times 3\emptyset 16$ foi adotada para a face superior e inferior da viga.

Quanto à armadura transversal, o esforço máximo de corte (V_{Ed}) é obtido através do valor da coordenada *Z* para a força reduzida do *Integral Value* do painel da viga, obtido para combinação mais condicionante. Na Figura 5.42 verifica-se que o V_{Ed} toma um valor máximo de 188,23 kN para o caso de carga 17 (Case 17).

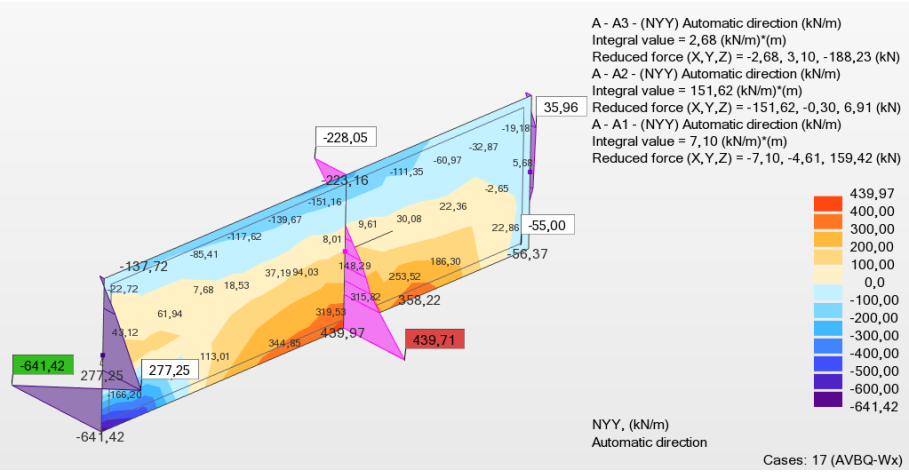


Figura 5.42 – Esforço de corte máximo atuante na viga V17.1

Além do esforço de corte retirado é ainda necessário considerar a armadura de suspensão devido à laje LM2.1 que se encontra a uma cota inferior, como se verifica na Figura 5.43.

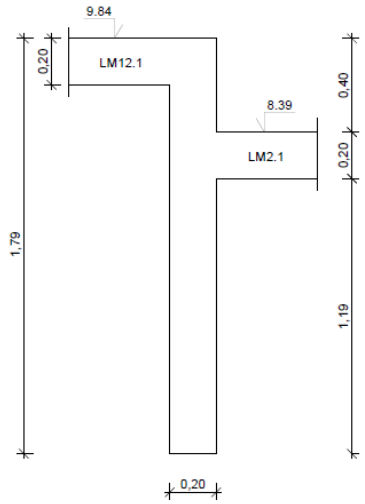


Figura 5.43 – Secção transversal da viga V17.1

O esforço resultante da contribuição da laje LM2.1 para a armadura de suspensão é calculado considerando um comprimento de influência de cerca de 2 m, da seguinte forma:

$$pp_{susp} = 25 \times 0{,}20 \times 2{,}0 = 10\ kN/m$$

$$rcp = 2{,}5 \times 2{,}0 = 5\ kN/m$$

$$equip = 23{,}5 \times 2{,}0 = 47\ kN/m$$

$$sob = 4{,}0 \times 2{,}0 = 8\ kN/m$$

$$\Longrightarrow V_{Ed,susp} = 1{,}35 \times 10 + 1{,}5 \times (5 + 47 + 8) = 103{,}5\ kN/m$$

Finalmente, é necessário contabilizar o esforço de torção na viga de forma a determinar a área total de armadura. Do programa de cálculo retirou-se um valor de 27,52 kN.m através da ferramenta *Reduced Results* para a combinação mais condicionante.

Desta forma, a solução de armadura transversal é obtida através da combinação dos esforços:

$$V_{Ed} = 188{,}23\ kN$$

$$V_{Ed,sup} = 103{,}5\ kN/m \qquad \Longrightarrow \qquad \boldsymbol{\emptyset 8//0{,}15}$$

$$T_{Ed} = 27{,}52\ kN.m$$

Devido ao efeito de torção é necessário colocar pelo menos de 5,81 cm^2 de armadura por face. A solução adotada consiste em estribos de Φ 8// 0,15 com 8 Φ 10/face.

Para as restantes vigas parede, as soluções de armadura adotadas encontram-se indicadas na Tabela 5.23.

Tabela 5.23 – Resumo do dimensionamento das armaduras de flexão e corte das vigas parede do Piso 1

Viga	$A_{s,inf}$ (cm^2/m)	$A_{s,sup}$ (cm^2/m)	$A_{s,min}$ (cm^2/m)	$A_{s,longitudinal}$	V_{ed} (kN)	$V_{Ed,susp}$ (kN)	T_{ed} (kN)	$A_{s,face}$	$A_{s,transversal}$
V3.1	6,55	6,37	3,58	4Φ16	58,49	45,63	4,60	22Φ10	Φ6 // 0,15
V4.1	8,62	2,30	3,89	3Φ20 / 3Φ16	112,08	33,00	6,94	12Φ10	Φ8 // 0,15
V8.1	2,97	2,88	4,34	4Φ12	67,52	87,75	16,12	20Φ10	Φ6 // 0,15
V9.1	6,52	2,50	3,58	4Φ16	58,25	45,63	1,92	22Φ10	Φ6 // 0,15
V12.1	4,76	1,26	4,34	2Φ16 + 2Φ12	121,99	88,65	6,14	10Φ10	Φ8 // 0,15
V13.1	2,50	1,62	7,35	4Φ16	47,51	88,64	14,18	18Φ10	Φ8 // 0,15
V15.1	0,53	0,79	6,03	3Φ16	21,29	47,59	2,97	18Φ10	Φ8 // 0,15
V17.1	10,11	6,38	5,25	6Φ16	188,23	103,50	27,52	16Φ10	Φ8 // 0,15
V18.1	2,74	3,34	3,89	3Φ16	68,84	52,80	12,18	12Φ10	Φ8 // 0,15
V19.1	1,50	3,86	5,25	3Φ16	80,77	33,00	5,23	14Φ10	Φ8 // 0,15

5.6.4 Estrutura metálica

O dimensionamento da estrutura metálica foi efetuado no *Robot*, através do módulo *Steel/Aluminum Design*, que permite a verificação da segurança de acordo com o Eurocódigo 3. Para cada tipo de secção foram atribuídos *Member Types*, para os quais são definidos os parâmetros e limites que estes devem respeitar. São exemplos dos *Member Types* definidos no modelo os pilares principais e pilares de apoio, as vigas de bordo, vigas interiores, vigas secundárias, etc.

De seguida são apresentadas as verificações efetuadas para algumas secções de pilares e vigas de bordo. Os restantes elementos metálicos seguiram os mesmos critérios de dimensionamento.

- **Pilares de Apoio**

Os pilares de apoio correspondem aos perfis que servem de apoio às mansardas e são constituídos por perfis IPE 140 e HEA 160. Não existem quaisquer travamentos nestes elementos e portanto o comprimento de encurvadura considerado é igual ao comprimento da peça. Na Figura 5.44 apresentam-se os elementos verificados, com os respetivos rácios obtidos.

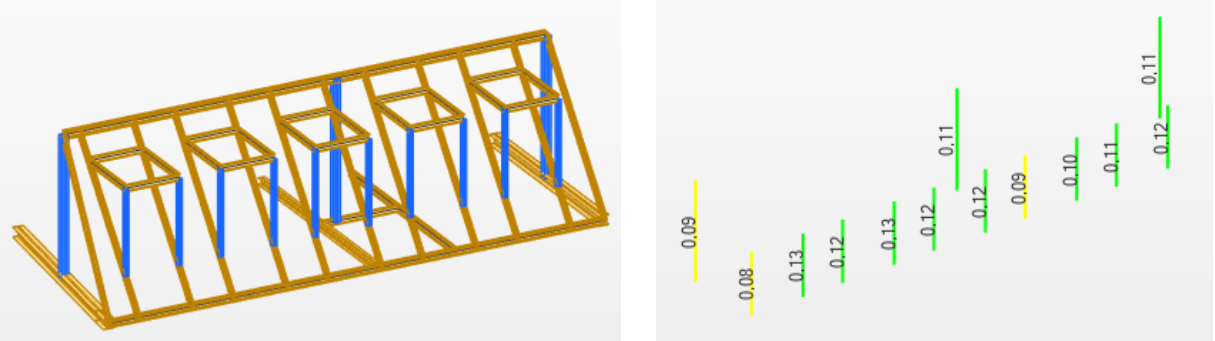


Figura 5.44 – Rácios resultantes do dimensionamento dos pilares de apoio

Os rácios obtidos são muito reduzidos visto que estes elementos são pouco solicitados, no entanto por imposições construtivas não foi feita nenhuma otimização. De seguida apresenta-se na Figura 5.45 um exemplo da verificação de um dos perfis HEA 160.

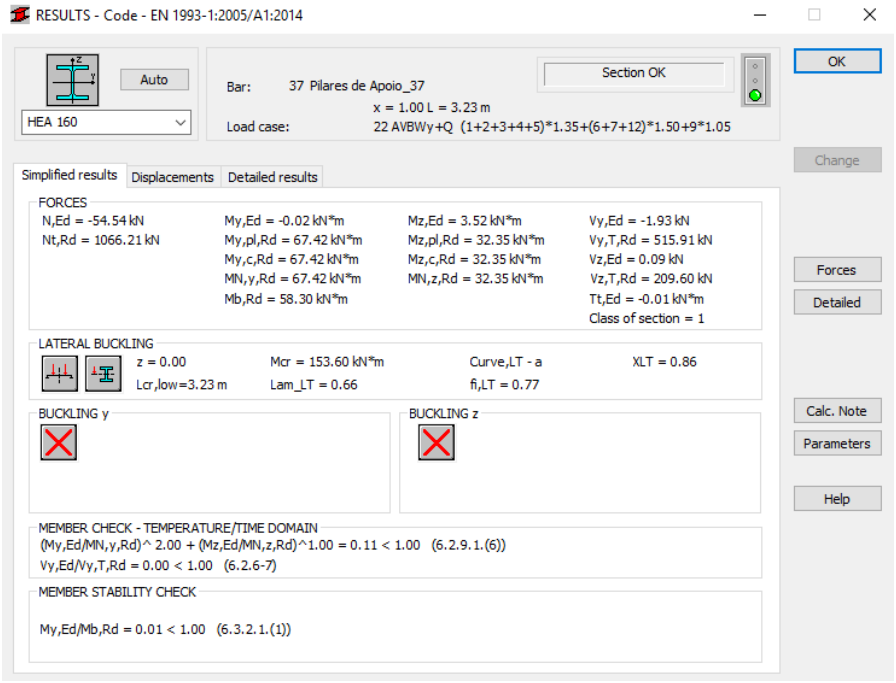


Figura 5.45 – Resultados obtidos da verificação da segurança no pilar de apoio HEA 160

- **Vigas de Bordo**

As vigas foram modeladas como simplesmente apoiadas ou com introdução de rótulas nas ligações através da função *Releases*. Desta forma pretende-se refletir a correta ligação das vigas nos pilares, que deve ser aparafusada e, como tal, não deve transmitir momentos fletores.

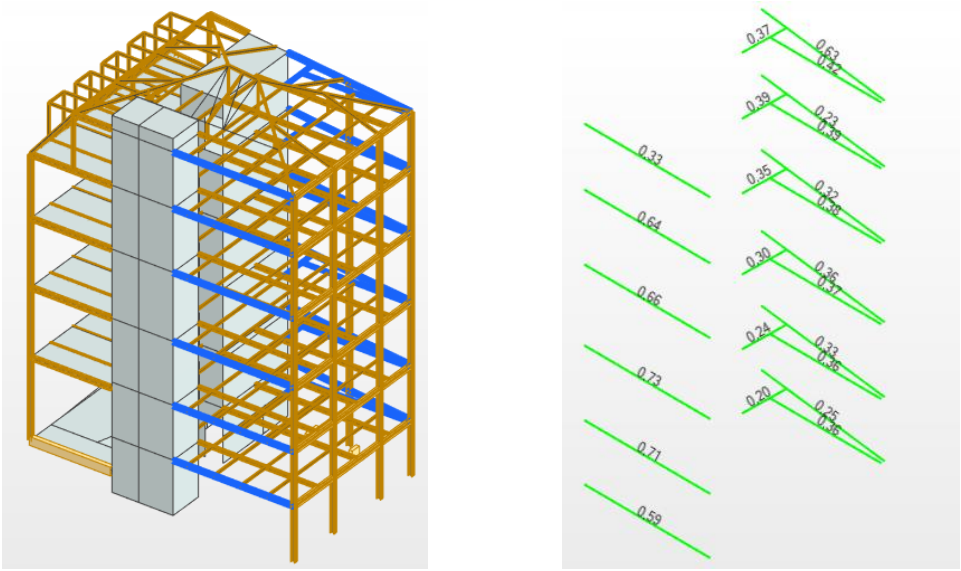


Figura 5.46 – Rácios resultantes do dimensionamento das vigas de bordo

Os perfis HEA 240 encontram-se travados pelas vigas IPE nos pontos em que estas a intersetam e por isso, como mostra a Figura 5.47, o seu comprimento de encurvadura fora do plano será reduzido. O comprimento de encurvadura fora do plano passa a ser de 1,60 m (L_{cr}) e as verificações de segurança efetuadas encontram-se na Figura 5.48 para a flexão e na Figura 5.49 para a deformação.

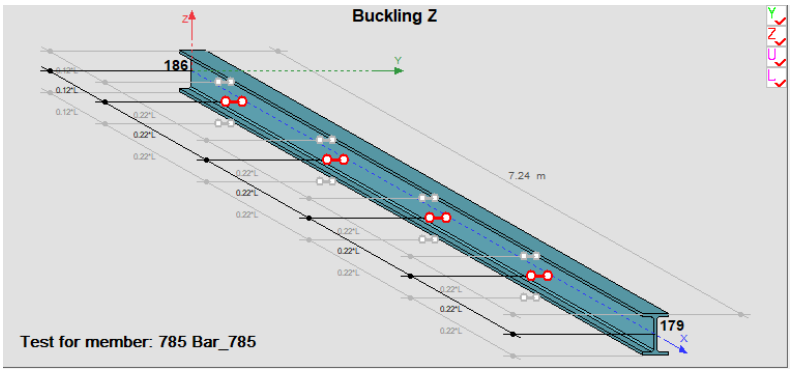


Figura 5.47 – Travamentos definidos no *Robot* pelos pontos de interseção entre perfis

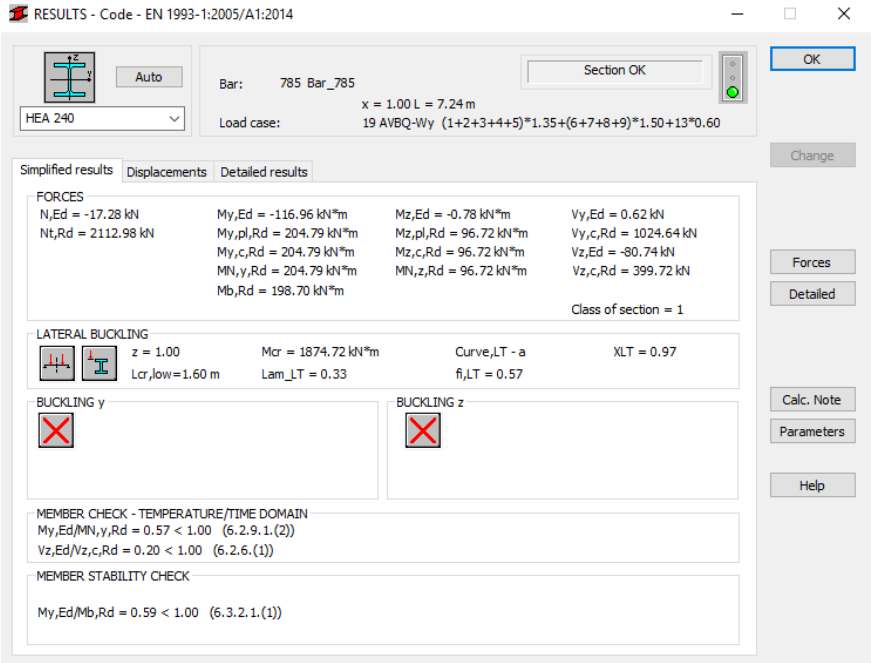


Figura 5.48 – Verificação da segurança de uma viga de bordo (HEA 240)

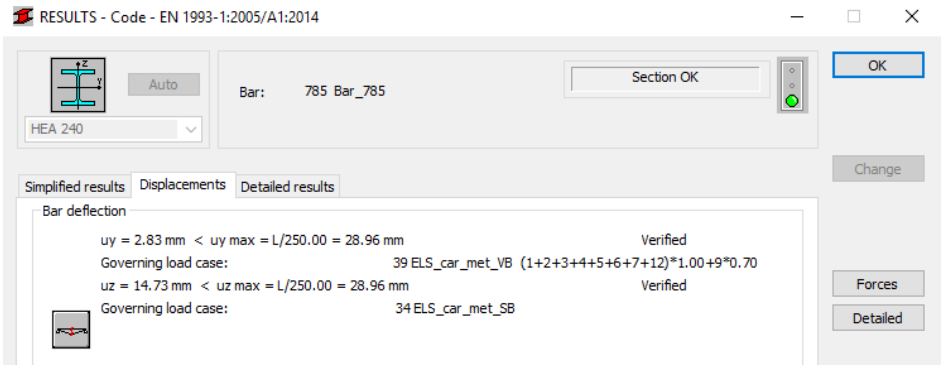


Figura 5.49 – Verificação da deformação de uma viga de bordo (HEA 240)

- **Madres da cobertura**

As madres da cobertura são compostas por perfis UPN 100, com afastamento de 0,30 m entre si e um vão de cerca de 4,40 m, conforme o modelo da cobertura que se encontra na Figura 5.50.

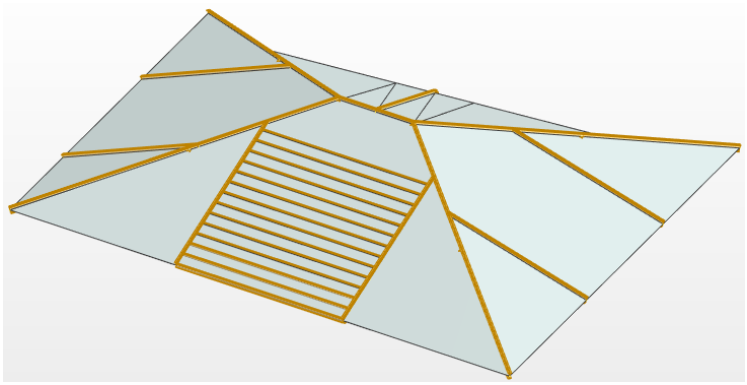


Figura 5.50 – Modelo da estrutura da cobertura

Também estas foram modeladas com rótulas nas ligações de forma a não transmitir momentos. Da mesma forma que os pilares e as vigas de bordo, a verificação foi efetuada e obtidos os rácios indicados na Figura 5.51.

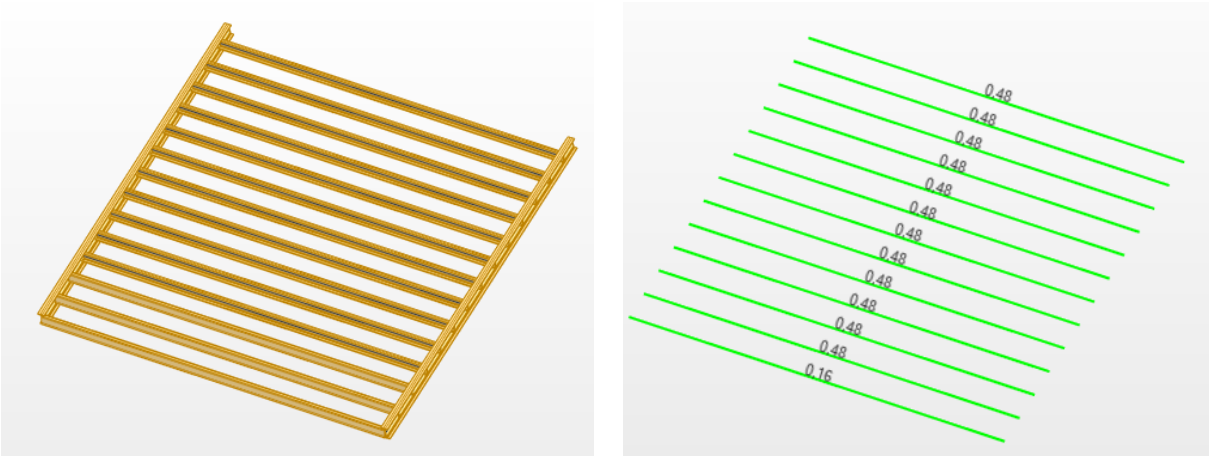


Figura 5.51 – Rácios resultantes do dimensionamento das madres da cobertura

5.6.5 Ligações

Tanto no edifício Almada como no edifício Aliados foi necessário fazer o dimensionamento e a pormenorização de ligações dos elementos metálicos e em betão armado. O *Robot* permite a criação de ligações metálicas associando automaticamente os elementos selecionados a um tipo de ligação disponível, por exemplo, uma viga e pilar e o respetivo nó de ligação. Definido o tipo de ligação, é possível alterar os diversos parâmetros, como a geometria dos elementos de ligação, o tipo de ligação (soldada ou aparafusada), espaçamentos e espessuras de soldaduras ou classes de parafusos. A verificação da ligação

desenhada é então feita para a combinação de ações pretendida, ficando disponíveis os resultados obtidos para cada componente da ligação e o respetivo rácio.

De seguida são apresentadas algumas ligações metálicas-metálicas e metálicas-betão criadas no programa de cálculo. As restantes ligações encontram-se no Anexo II, nas plantas de pormenores de ligações.

- **Ligação da viga HEA 240 ao pilar P1 (HEB 240)**

Na Figura 5.52 apresenta-se a vista da ligação tipo entre a viga HEA 240 e o pilar P1 (HEB 240). Trata-se de uma ligação aparafusada, com uma chapa de ligação entre perfis com 10 mm de espessura e duas colunas de três parafusos M16 (8.8). Foram ainda colocados cutelos no pilar, ao nível dos banzos da viga de forma a dar mais alguma rigidez à secção.

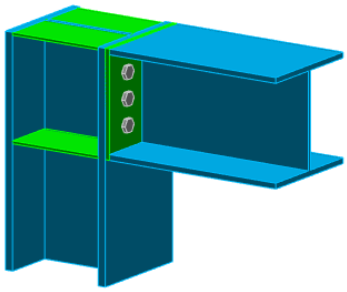


Figura 5.52 – Vista da ligação da viga HEA 240 ao pilar P1 (HEB 240)

A ligação anterior encontra-se otimizada com um rácio de 0,96, o que significa que a capacidade resistente da ligação é quase totalmente utilizada para resistir aos esforços que a solicitam. Após o cálculo da ligação foi feita a sua pormenorização que consistiu num alçado e dois cortes, como indicado na Figura 5.53.

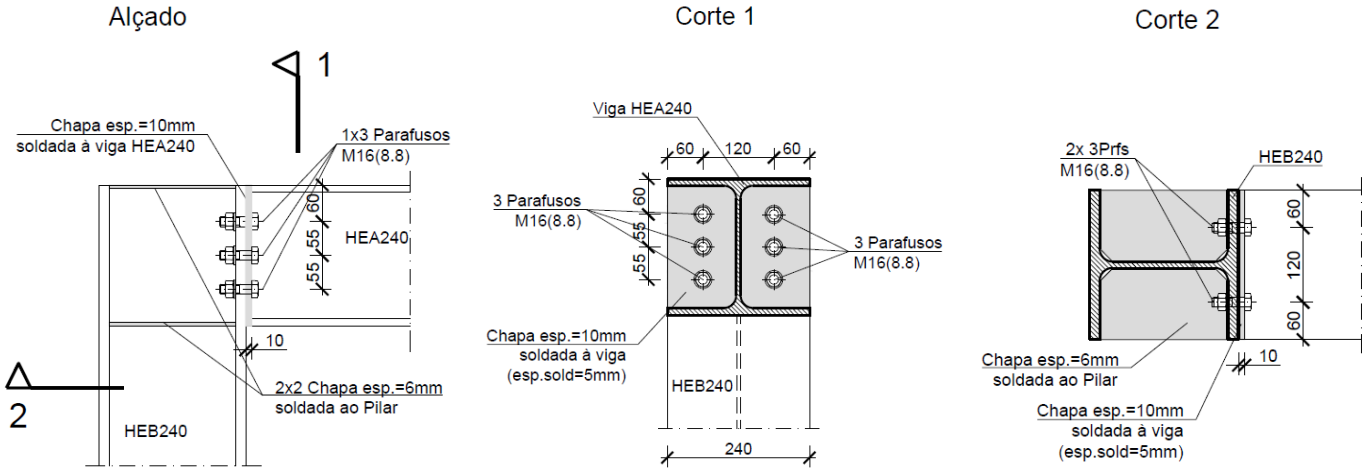


Figura 5.53 – Pormenor da ligação da viga HEA 240 ao pilar P1 (HEB 240)

- **Ligação das vigas HEA 240 ao pilar P4 (HEB 240)**

A Figura 5.54 representa a ligação tipo das vigas HEA 240 ao pilar P4, com secção HEB 240, constituída por duas cantoneiras soldadas aos banzos da viga e aparafusadas na alma do pilar. As cantoneiras têm uma secção de 120 x 120 x 10 mm, com 4 parafusos de classe M16 (8.8).

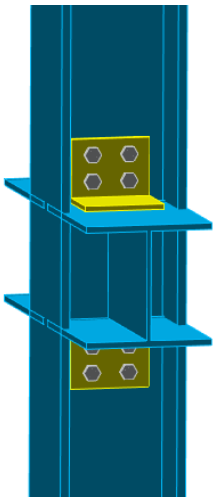


Figura 5.54 – Vista da ligação das vigas HEA 240 ao pilar P4 (HEB 240)

O pormenor desta ligação encontra-se na Figura 5.55, com uma vista em alçado e dois cortes, um na secção da viga e outro no pilar.

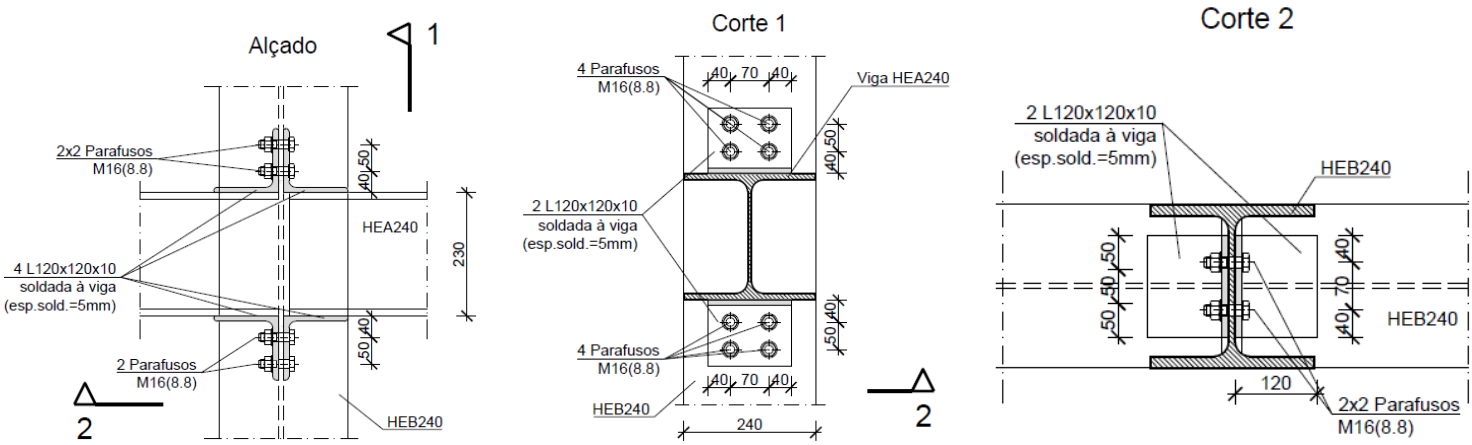


Figura 5.55 – Pormenor da ligação das vigas HEA 240 ao pilar P4 (HEB 240)

- **Ligação da viga secundária IPE 140 à viga principal HEB 180**

Outro exemplo de ligações metálicas-metálicas são as ligações entre vigas. A Figura 5.56 mostra a ligação entre um perfil IPE 140 e um HEB 180. Consiste numa ligação aparafusada, em que a viga secundária (IPE 140) liga a uma chapa de 8 mm soldada à viga principal (HEB 180) por meio de 4 parafusos M12 (8.8). A respetiva pormenorização é apresentada na Figura 5.57 e Figura 5.58.



Figura 5.56 – Vista da ligação da viga secundária IPE 140 à viga principal HEB 180

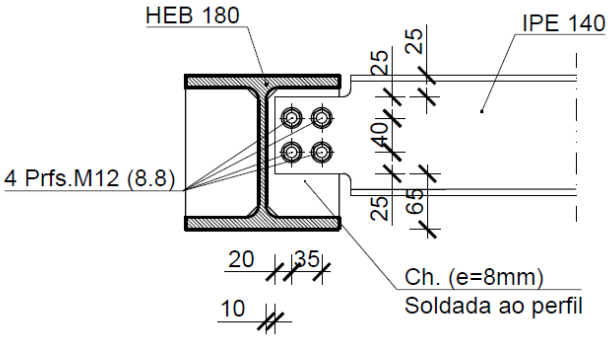


Figura 5.57 – Pormenor da ligação da viga secundária IPE 140 à viga principal HEB 180

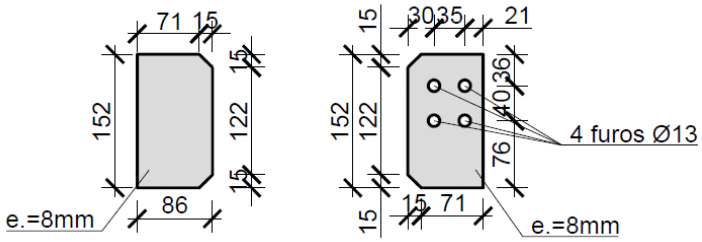


Figura 5.58 – Pormenor das chapas da ligação da viga secundária IPE 140 à viga principal HEB 180

- **Ligação do pilar metálico P1 (HEB 240) ao pilar de betão (0,25 x 0,35 m^2)**

O *Robot* também materializa ligações de elementos metálicos a elementos de fundação em betão. Neste caso, a ligação entre o pilar metálico P1 e o pilar de betão com secção 0,25 x 0,35 m^2 é feita como mostra a Figura 5.59. O pilar metálico assenta numa chapa de 12 mm de espessura, com as dimensões do pilar de betão, e a ancoragem é feita através de 4 pernos que penetram no pilar de betão 500 mm.

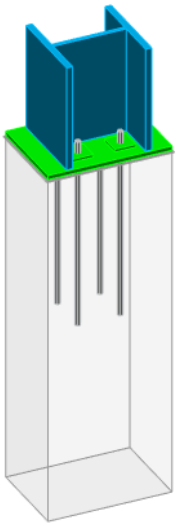


Figura 5.59 – Vista da ligação entre o pilar metálico P1 e o pilar de betão

O desenho do pormenor desta ligação é apresentado de seguida, na Figura 5.60.

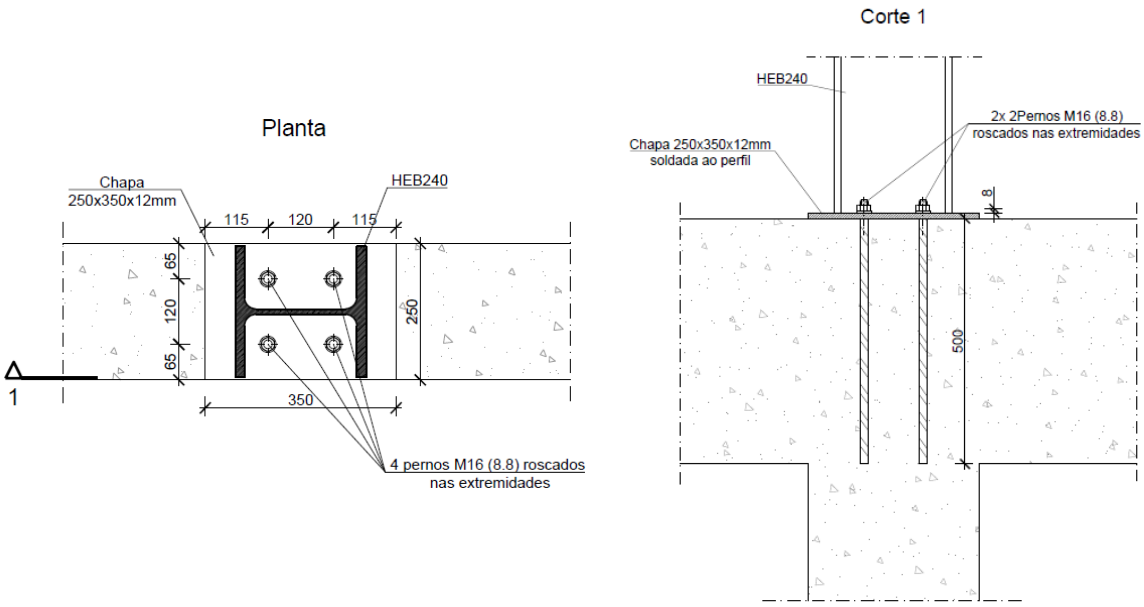


Figura 5.60 – Pormenor da ligação do pilar metálico P1 (HEB 240) ao pilar de betão

- **Ligação do pilar metálico P14 (HEB 240) à parede de betão (PC1)**

Quanto à ligação entre o pilar P14 e a parede de betão PC1, de forma a verificar a sua segurança foi necessária a colocação de placas de reforço nas laterais do perfil HEB 240 conforme a configuração da Figura 5.61. A ligação ao betão é feita entre uma chapa de 22 mm de espessura, soldada ao pilar, que liga à parede com pernos M16 (8.8) a uma profundidade de 500 mm. Apesar de o rácio da ligação ser de 0,98, optou-se por colocar dois pernos adicionais entre os banzos do perfil, isto visa garantir uma melhor ligação da chapa ao betão, como representado no pormenor da Figura 5.62.

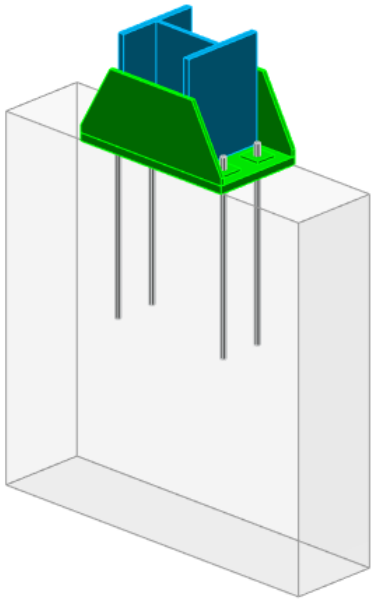


Figura 5.61 – Vista da ligação entre o pilar metálico P14 e a parede de betão PC1

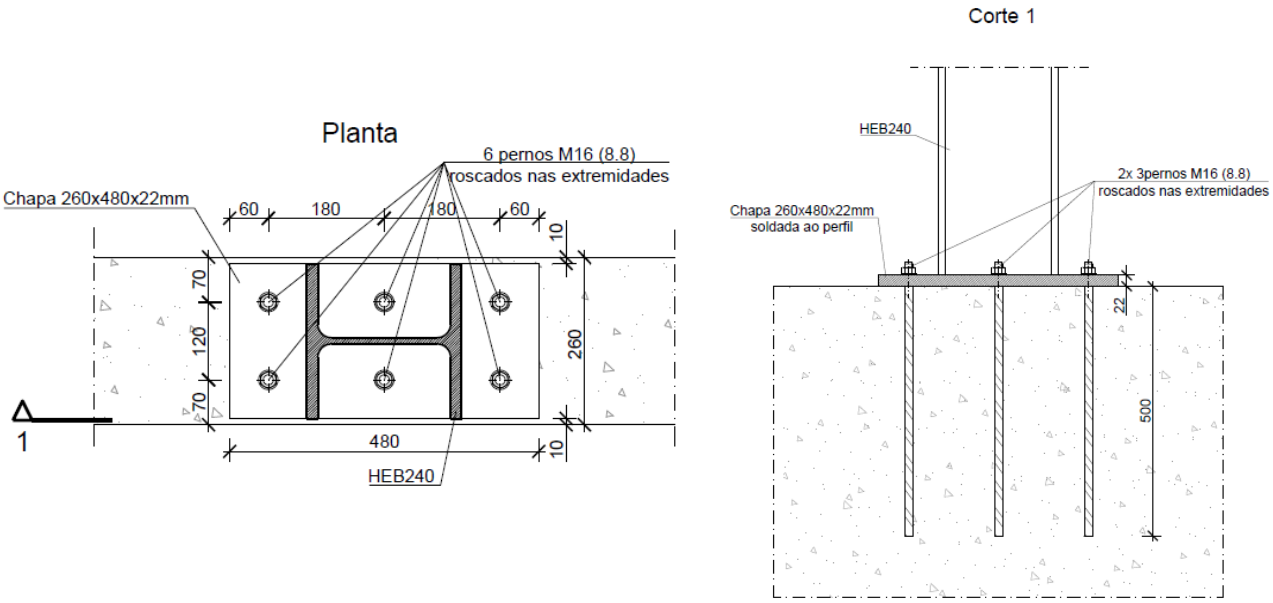


Figura 5.62 – Pormenor da ligação do pilar metálico P14 (HEB 240) à parede de betão PC1

CAPÍTULO 6

PROJETO DO COMPLEXO EMPRESARIAL *SMART PARK*

6.1 INTRODUÇÃO

O empreendimento a construir é composto por quatro lotes, contudo a parte do projeto desenvolvido refere-se aos lotes 1 e 2.

O edifício a construir, com uma área de construção de cerca de 54000m^2, é destinado a serviços e é composto por 4 pisos enterrados (abaixo da cota 47) e 8 pisos elevados (acima da cota 47). Os pisos enterrados são destinados a parqueamento, áreas técnicas e comércio e os pisos elevados são destinados a serviços.

O trabalho realizado consistiu no dimensionamento de diferentes elementos do edifício, nomeadamente elementos em betão armado e ligações metálicas-metálicas e metálicas-betão. Todos os cálculos foram acompanhados da respetiva pormenorização.

6.2 SOLUÇÃO ESTRUTURAL

As lajes dos pisos enterrados, com vãos variáveis até 8,70 m, são fungiformes com 0,30 m de espessura, com exceção da laje do piso 47 que tem 0,40 m de espessura e capitéis sobre os pilares.

As lajes dos pisos elevados, com vãos na ordem dos 14,30 m, têm 0,40 m de espessura e são pré--esforçadas. Em todo o perímetro das lajes foram previstas vigas com 0,40 x 0,80 m^2. Na zona frontal do edifício, existem consolas, com vãos de 4,30 m, que também são pré-esforçadas. As lajes da cobertura são do tipo colaborante, apoiadas em vigas (IPE270) e pilares metálicos (HEA200).

Para fazer a ligação entre os dois blocos do lote 1, existe um passadiço metálico composto por duas treliças longitudinais, apoiadas nos pilares, com vão de cerca de 30 m. Os pavimentos do passadiço são materializados através de vigas metálicas (HEA240) que servem de suporte a lajes do tipo colaborante.

Para os elementos verticais de suporte das lajes, optou-se por uma solução mista que consiste em pilares e paredes portantes em betão armado. Os 4 núcleos principais das caixas de escadas e de elevadores são compostos por paredes com 0,30 m de espessura e servem como contraventamento às ações horizontais.

As paredes de contenção têm uma espessura de 0,30 m e servem para apoio das lajes e para suporte de terras. Na zona Este está prevista uma contenção do tipo Berlim.

6.3 CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO

A campanha de prospeção permitiu detetar a existência de materiais de aterro heterogéneos e materiais provenientes do Complexo Vulcânico de Lisboa, nomeadamente brechas, tufos e basaltos.

Relativamente ao regime hidrogeológico, os níveis freáticos encontram-se entre a cota 35 e 40, facto que foi tido em conta na definição da solução para as fundações. O edifício terá as suas fundações localizadas sensivelmente à cota 33,50 (com exceção da zona dos depósitos) pelo que a solução adotada para as fundações consiste numa laje de fundo, betonada diretamente contra o terreno (ensoleiramento). As estruturas enterradas (ensoleiramento e paredes de contenção) serão revestidas com uma membrana impermeabilizante de bentonite de sódio natural para impedir a passagem de água para o interior do edifício.

Para o dimensionamento das fundações, foi considerada uma tensão admissível de 550 kPa.

Na zona Este, existe uma estrada com circulação que impede a utilização de taludes para atingir o fundo de escavação. Este facto leva à necessidade de se efetuar uma contenção para suporte da mencionada infraestrutura. Essa Contenção, do tipo Berlim, foi alvo de Projeto próprio.

6.4 MATERIAIS E CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA

Os critérios de durabilidade e segurança foram estabelecidos para uma vida útil da estrutura de 50 anos. As especificações relativas ao betão, nomeadamente as classes de resistência, composição do mesmo e recobrimentos respeitam a Especificação LNEC E464-2007. As classes de exposição foram definidas de acordo com a norma NP EN 206-1 de 2007. O betão a aplicar em todos os elementos estruturais será da classe C30/37.

Na Figura 6.1 apresenta-se o quadro de materiais com as especificações adotadas nos diferentes elementos estruturais.

QUADRO DE MATERIAIS							
Tempo de vida útil da estrutura			Categoria 4, 50 anos (EN 1990)				
Requisitos de inspecção			Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)				
Classe de execução de estruturas metálicas			EXC2 (EN 1090)				
BETÃO							
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	
AÇO							
Elemento			Classe		Norma		
Armadura Ordinária			A500NR		EN 10080		
Rede electrossoldada			A500EL		EN 10080		
Armadura de pré-esforço			Y1860S7-15,7		EN 10138-3		
Aço estrutural (perfis laminares)			S275 JR		EN 10025		
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)			S275 J0		EN 10210-1		
Parafusos, buchas, porcas e anilhas			8.8		EN 20898-1		

Figura 6.1 – Quadro de materiais

6.5 QUANTIFICAÇÃO E COMBINAÇÃO DE AÇÕES

A quantificação de ações foi feita de acordo com o R.S.A., enquanto que o sismo foi quantificado através do Eurocódigo 8 e respetivos anexos nacionais. As ações tomam os seguintes valores:

Peso Próprio da Estrutura

Elementos estruturais de betão armado ..... γ = 25,0 kN/m^3

Elementos estruturais de aço ..... γ = 77,0 kN/m^3

Outras cargas permanentes

Estacionamentos ..... 1,00 kN/m^2

Escritórios ..... 2,00 kN/m^2

Comércio e instalações sanitárias ..... 2,75 kN/m^2

Paredes divisórias ..... 1,50 kN/m^2

Piso 47 (zona corrente) ..... 3,50 kN/m^2

Piso 47 (zona rebaixada) ..... 12,10 kN/m^2

Piso 77,05 (arquivo e zona técnica) ..... 5,00 kN/m^2

Coberturas ..... 2,00 kN/m^2

Impulsos terras ..... 20,00 kN/m^3

Impulso hidrostático ..... 10,00 kN/m^3

Ações variáveis

Sobrecargas de Utilização

Estacionamentos ..... 3,00 kN/m^2 (ψ_0=0,8 / ψ_1=0,7 / ψ_2=0,6)

Escritórios ..... 3,00 kN/m^2 (ψ_0=0,7 / ψ_1=0,6 / ψ_2=0,4)

Comércio ..... 4,00 kN/m^2 (ψ_0=0,7 / ψ_1=0,6 / ψ_2=0,4)

Piso 47 ..... 5,00 kN/m^2 (ψ_0=0,7 / ψ_1=0,6 / ψ_2=0,4)

Piso 77,05 (arquivo e zona técnica) ..... 5,00 kN/m^2 (ψ_0=0,8 / ψ_1=0,7 / ψ_2=0,6)

Tardoz das paredes de contenção .....10,00 kN/m^2 (ψ_0=0,6 / ψ_1=0,4 / ψ_2=0,2)

Cobertura ..... 1,00 kN/m^2 (ψ_0=ψ_1=ψ_2=0)

Vento

A ação do vento foi quantificada admitindo que a construção se insere na Zona B, com um coeficiente de rugosidade aerodinâmica do solo do Tipo II, conforme definido no R.S.A. Foram adotados os coeficientes de pressão definidos no anexo I do R.S.A.

Sismo

A ação sísmica foi quantificada através de espectros de resposta, de acordo com o Eurocódigo 8 e os respetivos anexos nacionais. O edifício situa-se na zona sísmica 1.3, para o sismo do tipo 1, com uma aceleração de referência de 1,50 m/s2; para o sismo do tipo 2, o edifício pertence à zona 2.3, com uma aceleração de referência de 1,70 m/s2. Admitiu-se a classe III para a estrutura, o que implica um coeficiente de importância de 1,45 para a ação sísmica tipo I e de 1,25 para a ação sísmica tipo II. Para o tipo de terreno de fundação considerou-se um terreno do tipo A. O coeficiente de amortecimento adotado foi de 5%.

Relativamente ao coeficiente de comportamento, considerou-se um valor de 3,6. O efeito da ação sísmica é considerado no estudo da estrutura através de uma análise espectral, quantificando a sobreposição modal através do método da raiz quadrada da soma dos quadrados. As combinações direcionais para as duas componentes ortogonais da ação sísmica, E_x e E_y, foram definidas conjugando o efeito numa direção

com 30% da outra componente. A massa considerada na análise corresponde à combinação quase--permanente de ações.

Na figura seguinte são apresentados os espetros de resposta de cálculo utilizados na determinação dos efeitos provocados pela ação sísmica.

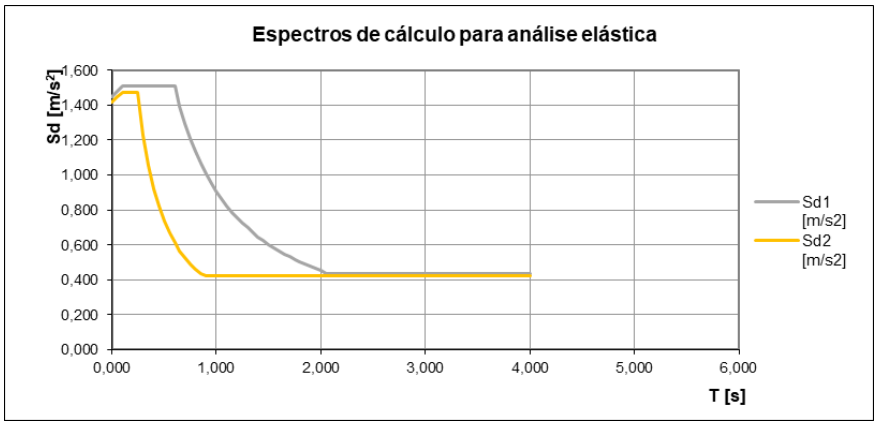


Figura 6.2 – Espetros de resposta

6.6 MODELO DE CÁLCULO

A estrutura resistente do edifício foi modelada e analisada também em Robot. As lajes foram modeladas por elementos finitos de casca, enquanto as vigas e pilares foram representados através de elementos finitos de barra. As condições de apoio foram materializadas através de um ensoleiramento apoiado em meio elástico. Na Figura 6.3 apresentam-se duas perspetivas do modelo de cálculo do *Smart Park*.

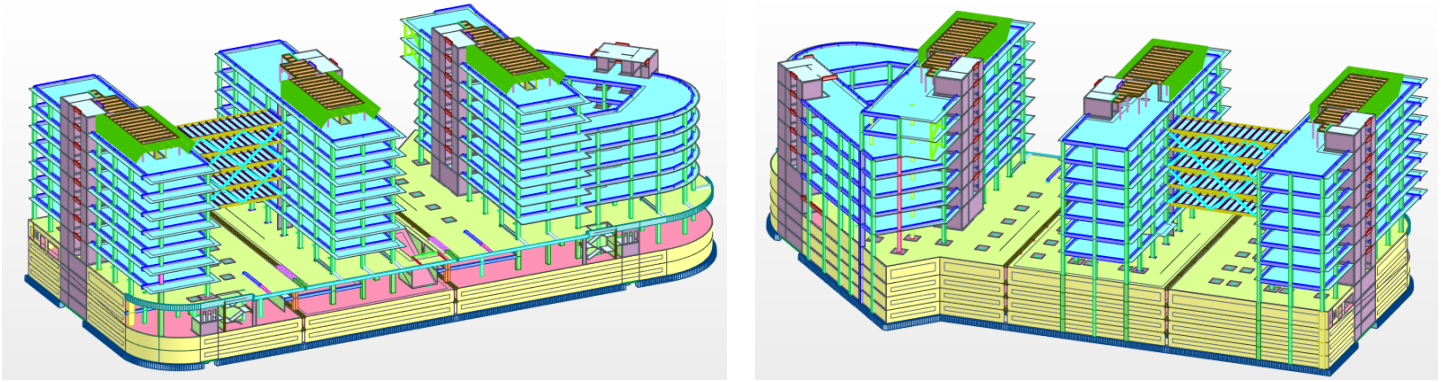


Figura 6.3 – Perspetivas do modelo de cálculo

6.7 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

O dimensionamento da estrutura de betão armado em Estado Limite Último foi realizado de acordo com o definido no Eurocódigo 2. A verificação da segurança em relação aos Estados Limites de Serviço foi feita

para a fendilhação e deformação. O dimensionamento da estrutura metálica foi feito de acordo com as exigências definidas no Eurocódigo 3.

Quanto ao Estado Limite de Fendilhação, os limites de largura de fendas foram definidos pelo REBAP. Contudo, o cálculo do valor da largura de fendas em função dos esforços atuantes de serviço foi efetuado de acordo com a secção 7.3.4 do EC2 por se considerar que esta formulação é mais atual que a indicada no REBAP. Assim, a verificação da abertura de fendas foi realizada para a combinação frequente de ações, para um limite de $\mathrm{w_k} < 0{,}3\ \mathrm{mm}$.

Para o Estado Limite de Deformação considerou-se um limite máximo de L/400 para a combinação frequente de ações a tempo infinito. Para os elementos estruturais metálicos, a deformação foi limitada a L/250, também para a mesma combinação de ação.

As verificações foram feitas com recurso a softwares de cálculo e folhas de cálculo concebidas pelo gabinete.

De acordo com o Quadro de Materiais, o betão adotado foi o C30/37 e um aço A500NR, que tomam os seguintes valores de resistência: A500NR ⇒ f_{yk} = 500 MPa e f_{syd} = 435 MPa; C30/37 ⇒ f_{cd} = 20,0 MPa e f_{ctm} = 2,9 MPa.

6.7.1 Lajes Fungiformes

Foi feito o dimensionamento das lajes dos pisos enterrados, com uma solução de lajes fungiformes. É expectável que os pisos à cota 40 e 43 tenham soluções semelhantes visto terem uma configuração e cargas também semelhantes. O piso à cota 43 possui uma parte mais recuada na zona frontal do edifício, logo prevê-se que possam existir diferenças nesse local. É especificado de seguida o procedimento de cálculo da laje do piso 40.

- **Laje fungiforme à cota 40**

Nas lajes dos pisos enterrados optou-se por colocar uma malha geral de armadura de Φ12//0,15, em ambas as direções, e reforçar as zonas onde foi necessário. Foram adotadas diferentes áreas de reforço para as armaduras superiores, como indicado na Tabela 6.1. Na face inferior das lajes foram adotadas também armaduras com espaçamentos de 0,30 m, com vista à otimização das soluções encontradas uma vez que os esforços atuantes nesses locais eram menores em relação aos restantes.

Tabela 6.1 – Soluções de armadura utilizadas para as lajes fungiformes

e_{laje} (m)	$A_{s,corrente}$	$M_{resistente}$ (kN.m)	$A_{s,reforço}$	$M_{resistente}$ (kN.m)
0,30	Φ12 // 0,15	81,00	Φ12 // 0,15 + Φ10 // 0,15	133,00
			Φ12 // 0,15 + Φ12 // 0,15	156,00
			Φ12 // 0,15 + Φ16 // 0,15	210,00
			Φ12 // 0,15 + Φ20 // 0,25	275,00

I. Verificação em Estado Limite Último

i. Flexão

Na Figura 6.4 e Figura 6.5 apresentam-se os momentos fletores nas direções transversal e longitudinal, respetivamente, na face superior da laje do piso à cota 40.

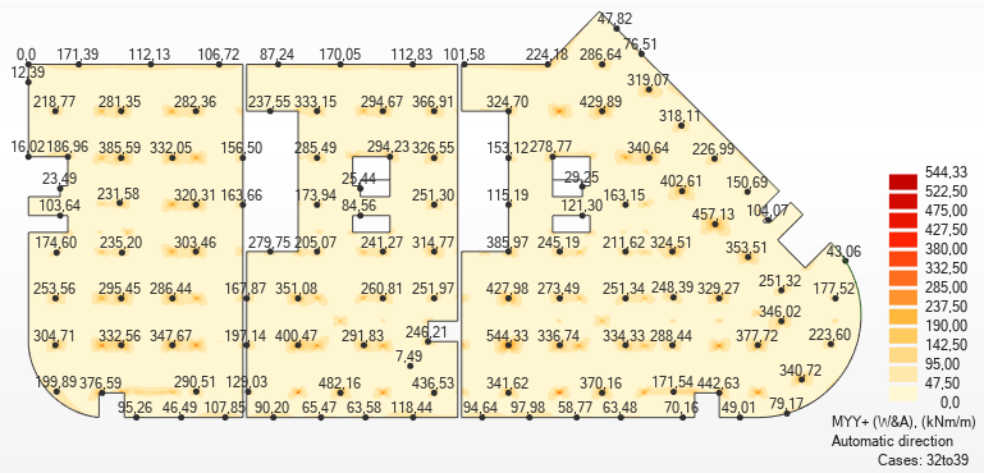


Figura 6.4 – Diagramas de momentos na direção transversal da face superior da laje do piso 40

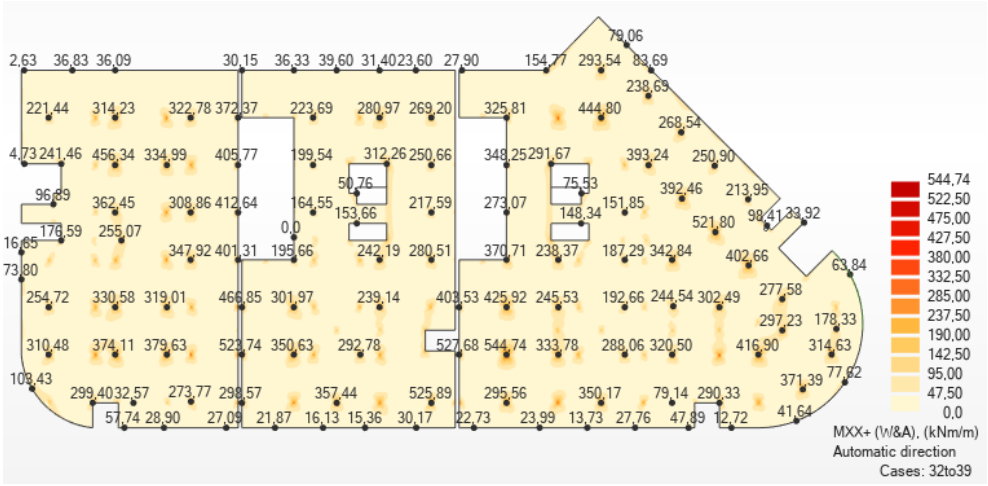


Figura 6.5 – Diagramas de momentos na direção longitudinal da face superior da laje do piso 40

As zonas de reforço são identificadas limitando o valor do momento fletor para o máximo que a armadura corrente resiste, neste caso, para 81 KN.m. A Figura 6.6 e Figura 6.7 mostram as zonas em que este valor é ultrapassado, em que a armadura de reforço a colocar vai depender do esforço máximo atuante e está de acordo com as soluções indicadas na Tabela 6.1.

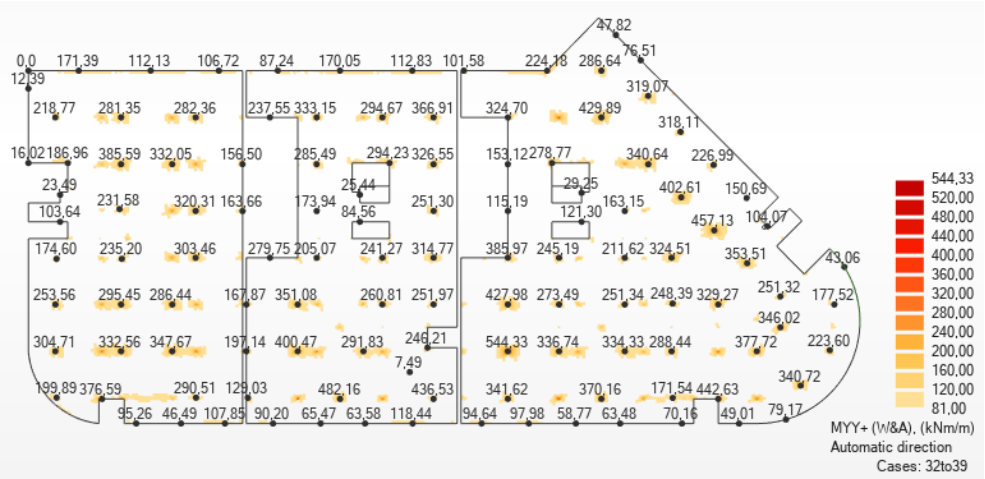


Figura 6.6 – Zonas da face superior da laje do piso 40 em que é necessária armadura de reforço; na direção transversal

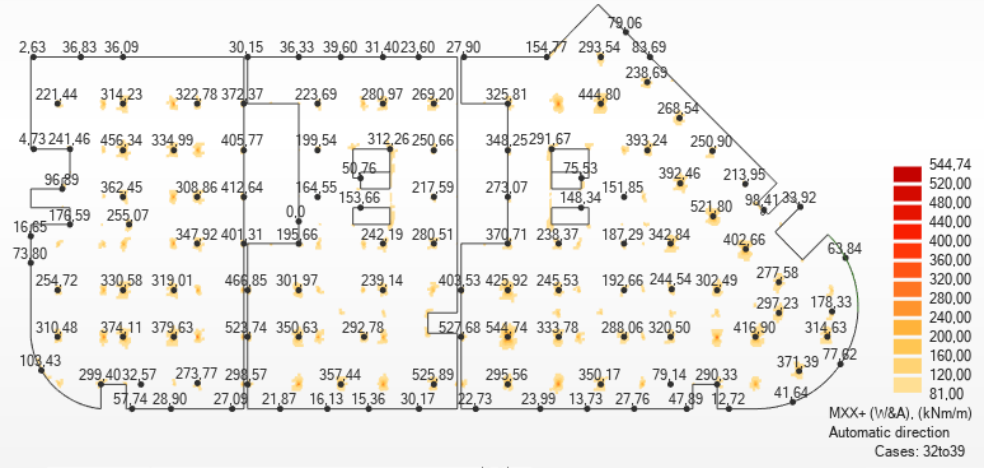


Figura 6.7 – Zonas da face superior da laje do piso 40 em que é necessária armadura de reforço; na direção longitudinal

Da mesma forma, são avaliados os momentos fletores atuantes na face inferior da laje (Figura 6.8 e Figura 6.9) e feita a limitação para o valor de 81 kN.m para identificar onde é necessário reforço da armadura inferior (Figura 6.10 e Figura 6.11).

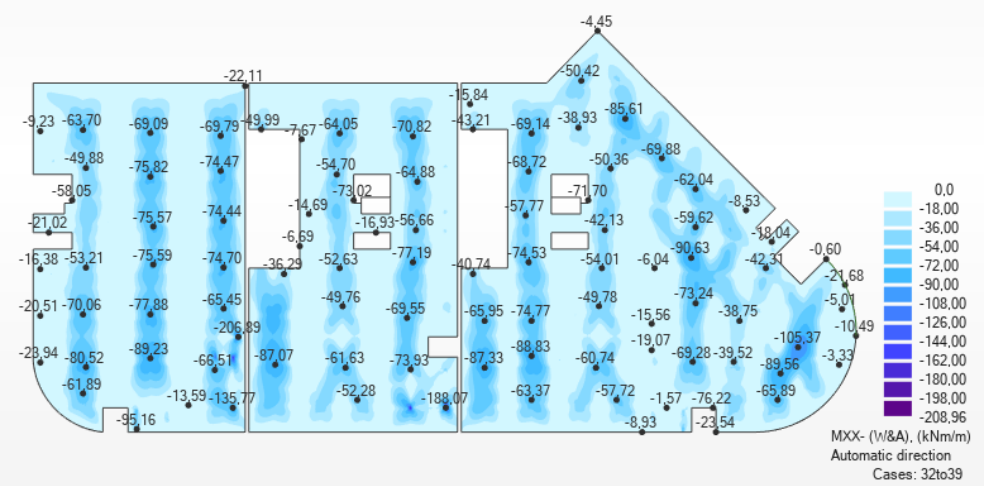


Figura 6.8 – Diagramas de momentos na direção transversal da face inferior da laje do piso 40

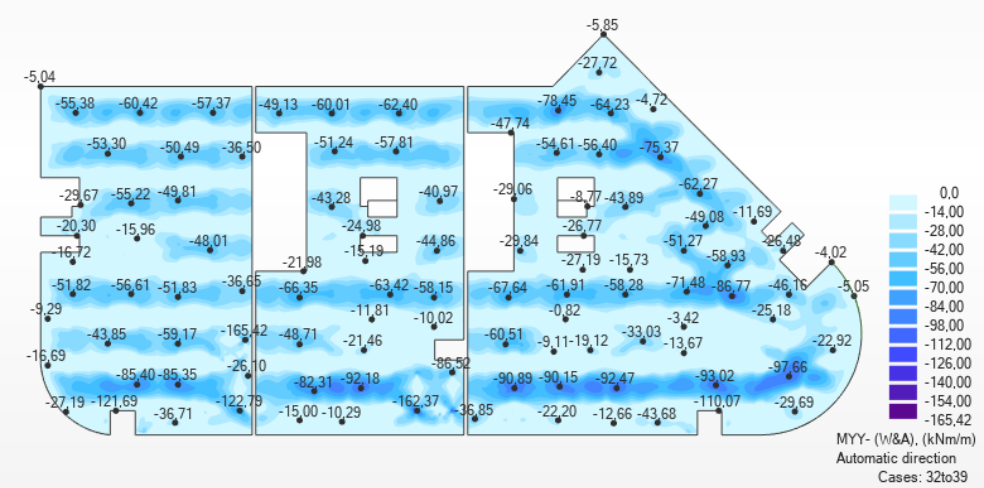


Figura 6.9 – Diagramas de momentos na direção longitudinal da face inferior da laje do piso 40

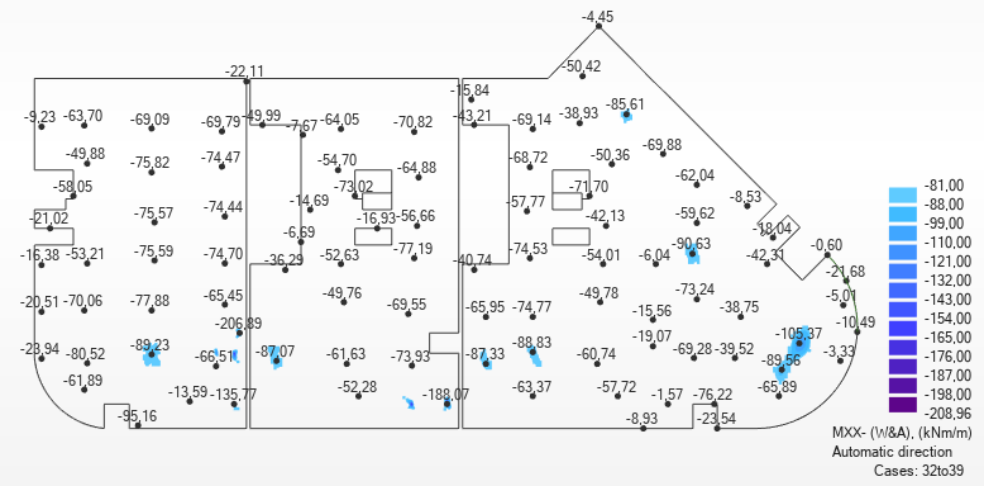


Figura 6.10 – Zonas da face inferior da laje do piso 40 em que é necessária armadura de reforço; na direção transversal

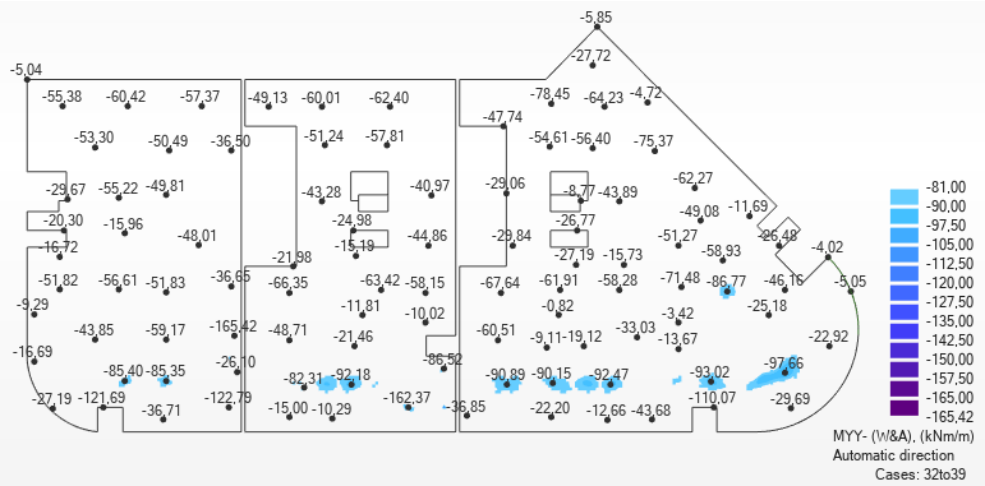


Figura 6.11 – Zonas da face inferior da laje do piso 40 em que é necessária armadura de reforço; na direção longitudinal

Verifica-se que são menos as zonas com necessidade de reforço na face inferior.

ii. Esforço Transverso

Neste tipo de lajes verifica-se que o esforço de corte é particularmente condicionante na zona dos pilares, devido ao fenómeno do punçoamento que será tratado a seguir. No entanto, é possível identificar outras zonas em que os esforços são superiores aos que a secção de betão por si só resiste ($V_{Rd,c} = 128{,}18\ kN$) e que requerem armadura de esforço transverso. Pela análise da Figura 6.12 verifica-se que junto das paredes dos núcleos os esforços são na ordem dos 500-600 kN, o que leva à necessidade de dimensionar armadura de corte para essas zonas.

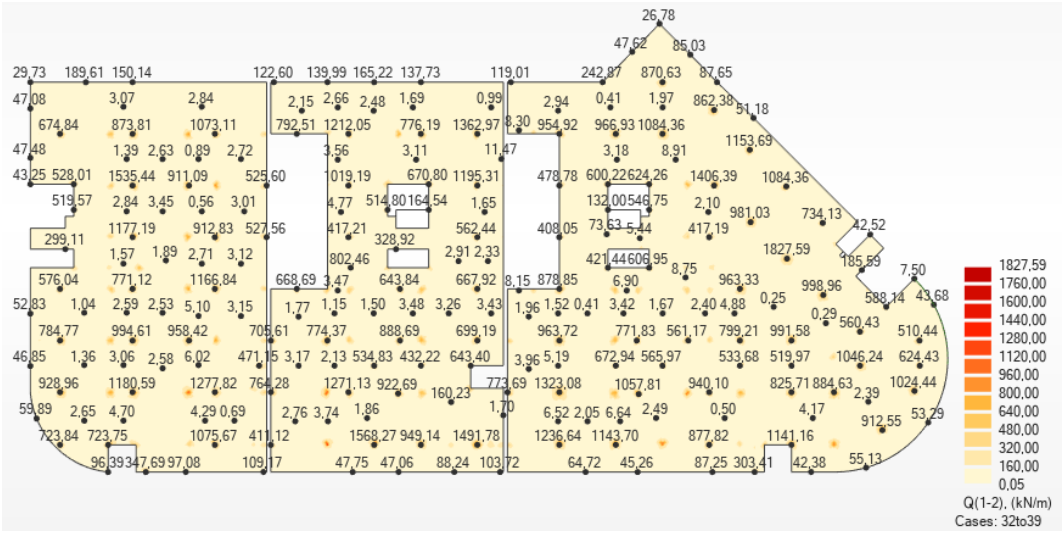


Figura 6.12 – Diagrama de esforços transversos da laje do piso 40

Foram definidas três configurações de armadura de esforço transverso, com os esforços de corte resistentes indicados na Tabela 6.2. Da mesma forma que na flexão, é feita a limitação do diagrama para os valores limite e são assim definidos os locais onde cada solução será aplicada.

Tabela 6.2 – Soluções de estribos adotadas para as lajes fungiformes

$As_{transversal}$	$V_{ed,max}$ (kN)
Φ 6 // 0,15	275,00
Φ 8 // 0,15	510,00
Φ 10 // 0,15	780,00

iii. Punçoamento

Tratando-se de lajes fungiformes, há que verificar a necessidade de colocar uma armadura de punçoamento nas zonas dos pilares. O procedimento consiste em retirar os esforços axiais a atuar no pilar ao nível do piso em questão e validar, de acordo com as regras estabelecidas no Eurocódigo 2, se é ou não necessário o reforço da laje com armadura resistente ao punçoamento. Para cada secção de pilar existe uma configuração da armadura de punçoamento que deve garantir a área necessária para resistir ao esforço atuante.

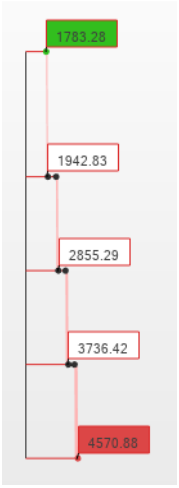
Para algumas secções de pilares existem vários pormenores de armadura devido à variação de esforços a que estas estão sujeitas em diferentes zonas do edifício. O dimensionamento para o maior esforço de punçoamento levaria a um gasto excessivo de material e aumentaria o custo, sendo que desta forma as soluções encontradas são otimizadas.

É de seguida exemplificado a verificação e cálculo da armadura de punçoamento nos pilares de secção de 0,60 x 0,60 m^2. O procedimento é idêntico para as restantes secções.

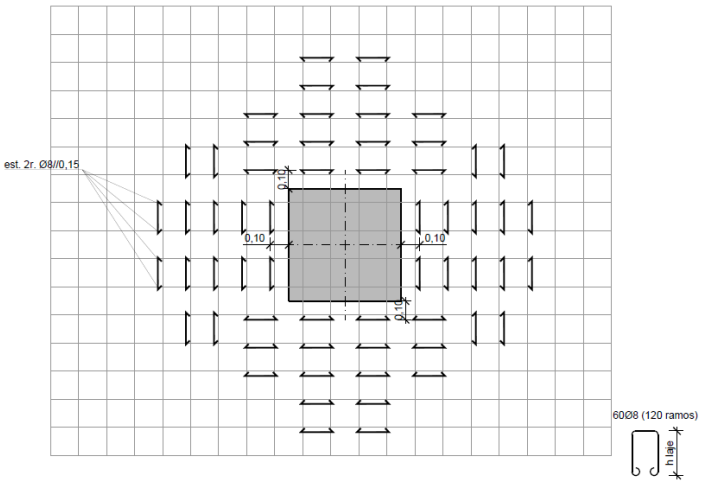
- **P33.2**

A laje do piso à cota 40, na zona do pilar P33.2, possui uma solução de armadura de Φ12//0,15 + Φ12//0,15, que perfaz uma área de 15,08 cm^2/m que é tida em conta na verificação ao punçoamento.

Na Figura 6.13 encontram-se os diagramas de esforços axiais do pilar P33.2, nos pisos enterrados, e o pormenor da armadura de punçoamento colocado nesse pilar.



a) Diagrama de esforços axiais no pilar P33.2



b) Pormenor da armadura de punçoamento AP1, no pilar (0,60x0,60)m^2

Figura 6.13 – Esforços axiais no pilar P33.2 e respetiva configuração de armadura de punçoamento

O esforço de punçoamento na laje é obtido através da subtração do valor do esforço axial no pilar ao nível do piso 37 e do piso 40, como indicado de seguida.

$$N_{Ed} = 3736{,}42 - 2855{,}29 = 881{,}13\ kN$$

Sem armadura de punçoamento, a laje resiste a um esforço máximo de cerca de 745 kN. Logo, qualquer valor acima deste requer um reforço. Na Tabela 6.3 apresenta-se o cálculo da armadura a colocar na zona deste pilar, e verifica-se que esta solução é válida para qualquer zona da laje (nas mesmas condições) em que o esforço máximo não ultrapasse o valor de 990 kN. A disposição da armadura está de acordo com o pormenor apresentado na Figura 6.13 b), com 5 linhas de estribos e um total de 16 ramos em cada perímetro do pilar (2 estribos/face). Estes são os estribos que efetivamente resistem à solicitação de punçoamento, no entanto, de forma a cumprir as imposições geométricas regulamentares são colocados estribos adicionais.

Tabela 6.3 – Verificação ao punçoamento e dimensionamento da respetiva armadura (AP1)

Punçoamento

VEd =	990	kN			
c1 =	600	mm	Perímetro de Controlo (u_0) =	2400	mm
c2 =	600	mm	Perímetro de Controlo (u_1) =	5677	mm
bw =	1000	mm			
d =	260	mm	β =	1,15	
Asl, y =	15,08	cm²/m			
Asl, z =	15,08	cm²/m			
υ =	0,528				

$v_{Rd,max}$ =	5,280	MPa	**$v_{Ed} \leq v_{Rd,max}$**
v_{Ed} =	1,825	MPa	

Resistência ao Punçoamento sem armadura de punçoamento ($v_{Rd,c}$)

k =	1,877		**vRd,c =**	0,584	MPa
ρl =	0,0058				
vmin =	0,493	MPa	**vEd =**	0,773	MPa

Necessária armadura de punçoamento

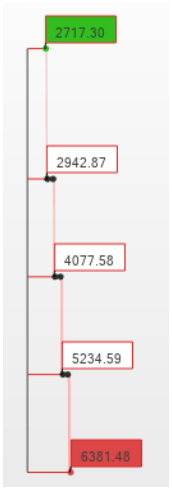
Disposição de Armaduras de Punçoamento

Asw/sr =	40,17	cm²/m	
sr =	0,15	m	
Asw =	6,03	cm²	(por perímetro de estribos)
Varão	8	mm	
Nº ramos	11,99		(por perímetro de estribos)

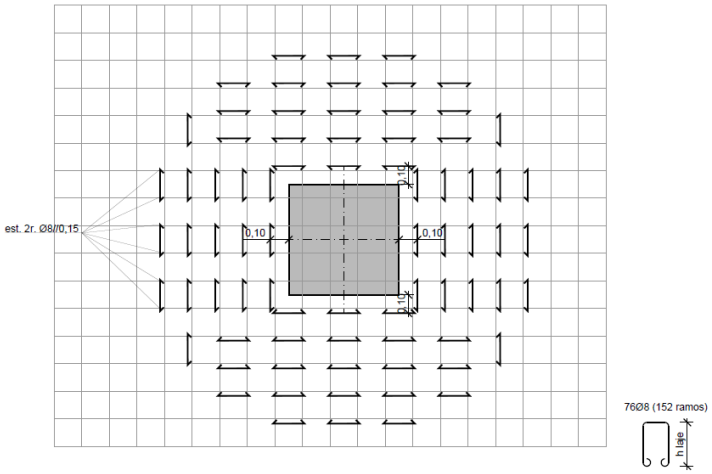
Nº de linhas de estribos =	5				
Nº de ramos =	16				
Total de ramos =	**80**				
Tpo de varão do estribo	8	mm	**$u_{out,ef}$ =**	7502,1	mm
Secção =	0,50	cm²	**d' =**	0,812	m
Área total =	**40,21**	cm²/m			

- **P28.1**

Na zona do pilar P28.1 a armadura de flexão existente consiste numa solução de Φ12//0,15 + Φ16//0,15, com uma área de 20,94 cm^2/m que é tida em conta na verificação ao punçoamento. Na Figura 6.14 encontram-se os diagramas de esforços axiais do pilar P28.1, nos pisos enterrados, e o pormenor da armadura de punçoamento colocado nesse pilar.



a) Diagrama de esforços axiais no pilar P28.1



b) Pormenor da armadura de punçoamento AP2, no pilar (0,60x0,60)m^2

Figura 6.14 – Esforços axiais no pilar P28.1 e respetiva configuração de armadura de punçoamento

O esforço de punçoamento na laje na zona do pilar P28.1 é calculado de seguida.

$$N_{Ed} = 5234{,}59 - 4077{,}58 = 1157{,}01\ kN$$

A solução AP1 adotada para o pilar P33.2 não é suficiente para resistir a esta solicitação e como tal, foi necessário definir outra solução. O dimensionamento da armadura de punçoamento para o pilar P28.1 encontra-se indicado na Tabela 6.4 e verifica-se que esta configuração (AP2) é aplicável em qualquer local cujo valor máximo do esforço punçoamento seja 1260 kN.

Tabela 6.4 – Verificação ao punçoamento e dimensionamento da respetiva armadura (AP2)

Punçoamento

VEd =	1260	kN			
c1 =	600	mm	Perímetro de Controlo (u0) =	2400	mm
c2 =	600	mm	Perímetro de Controlo (u1) =	5677	mm
bw =	1000	mm			
d =	260	mm	β =	1,15	
Asl, y =	20,94	cm²/m			
Asl, z =	20,94	cm²/m			
υ =	0,528				
vRd,max =	5,280	MPa	**vEd ≤ vRd,max**		
vEd =	1,769	MPa			

Resistência ao Punçoamento sem armadura de punçoamento (vRd,c)

k =	1,877		**vRd,c =**	0,651	MPa
ρl =	0,0081				
vmin =	0,493	MPa	**vEd =**	0,983	MPa

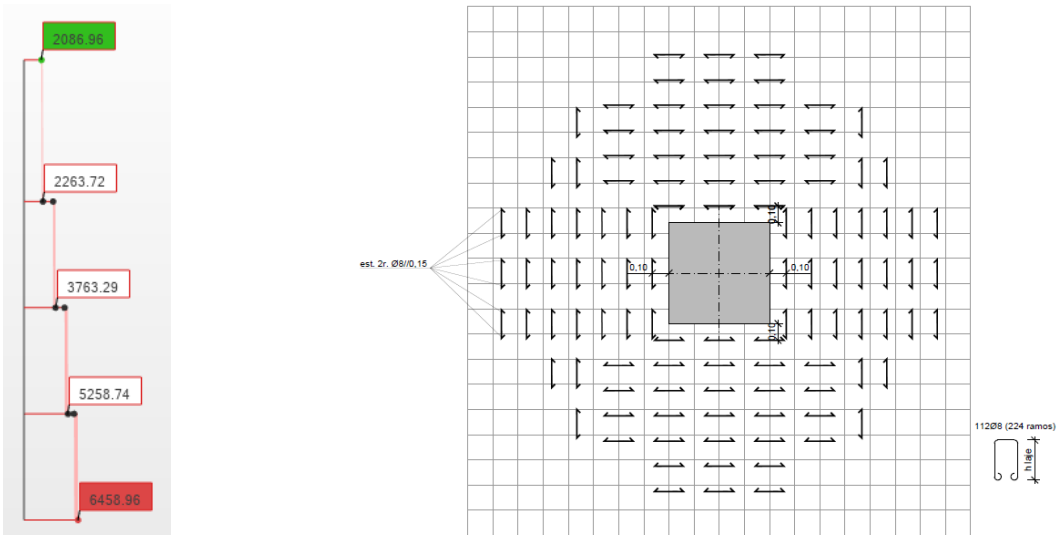
Necessária armadura de punçoamento

Disposição de Armaduras de Punçoamento

Asw/sr =	59,37	cm²/m		
sr =	0,15	m		
Asw =	8,91	cm²	(por perímetro de estribos)	
Varão	8	mm		
Nº ramos	17,72		(por perímetro de estribos)	
Nº de linhas de estribos =	5			
Nº de ramos =	24			
Total de ramos =	**120**			
Tpo de varão do estribo	8	mm	$u_{out,ef}$ =	8558 mm
Secção =	0,50	cm²	**d'** =	0,980 m
Área total =	**60,32**	cm²/m		

- **P11.1**

Finalmente, no pilar P11.1 é onde se encontra o maior esforço de punçoamento ao nível do piso à cota 40. A armadura existente é de Φ12//0,15 + Φ20//0,15, com uma área de 28,48 cm^2/m. Na Figura 6.15 encontram-se os diagramas de esforços axiais do pilar P11.1, e o pormenor da armadura de punçoamento colocado nesse pilar.



a) Diagrama de esforços axiais no pilar P11.1

b) Pormenor da armadura de punçoamento AP8, no pilar (0,60x0,60)m^2

Figura 6.15 – Esforços axiais no pilar P11.1 e respetiva configuração de armadura de punçoamento

O esforço de punçoamento na laje na zona do pilar P11.1 é obtido da seguinte forma:

$$N_{Ed} = 5258{,}74 - 3763{,}29 = 1495{,}45\ kN$$

Mais uma vez, o esforço atuante requer uma maior área de armadura e por isso foi feito o dimensionamento da armadura AP8, que vai resistir a um máximo de 1500 kN, como indicado na Tabela 6.5.

Tabela 6.5 – Verificação ao punçoamento e dimensionamento da respetiva armadura (AP8)

Punçoamento

VEd =	1500	kN			
c1 =	600	mm	Perímetro de Controlo (u_0) =	2400	mm
c2 =	600	mm	Perímetro de Controlo (u_1) =	5677	mm
bw =	1000	mm			
d =	260	mm	β =	1,15	
Asl, y =	28,48	cm²/m			
Asl, z =	28,48	cm²/m			
u =	0,528				

$v_{Rd,max}$ =	5,280	MPa	$v_{Ed} \leq v_{Rd,max}$
v_{Ed} =	2,764	MPa	

Resistência ao Punçoamento sem armadura de punçoamento ($v_{Rd,c}$)

k =	1,877		vRd,c =	0,721	MPa
ρl =	0,0110				
vmin =	0,493	MPa	vEd =	0,983	MPa

Necessária armadura de punçoamento

Disposição de Armaduras de Punçoamento

Asw/sr =	75,51	cm²/m	
sr =	0,15	m	
Asw =	11,33	cm²	(por perímetro de estribos)
Varão	8	mm	
Nº ramos	22,53		(por perímetro de estribos)

Nº de linhas de estribos =	7
Nº de ramos =	24
Total de ramos =	**168**

Tpo de varão do estribo	8	mm	$u_{out,ef}$ =	9195,9	mm
Secção =	0,50	cm²	d' =	1,082	m

Área total = **84,45** cm²/m

Para a mesma secção de 0,60 x 0,60 m^2 foram necessárias três disposições de armadura diferentes, colocadas em várias zonas nas lajes dos pisos enterrados. As zonas onde foi necessário colocar armadura de punçoamento estão identificadas nas plantas dos pisos, com a indicação do respetivo pormenor (AP), e estas encontram-se nas plantas de pormenores de armaduras de corte e punçoamento no Anexo III.

II. Verificação em Estado Limite de Utilização

i. Fendilhação

Na Figura 6.16 apresentam-se os diagramas de momentos fletores em estado limite de utilização (E.L.S.) da laje do piso 40.

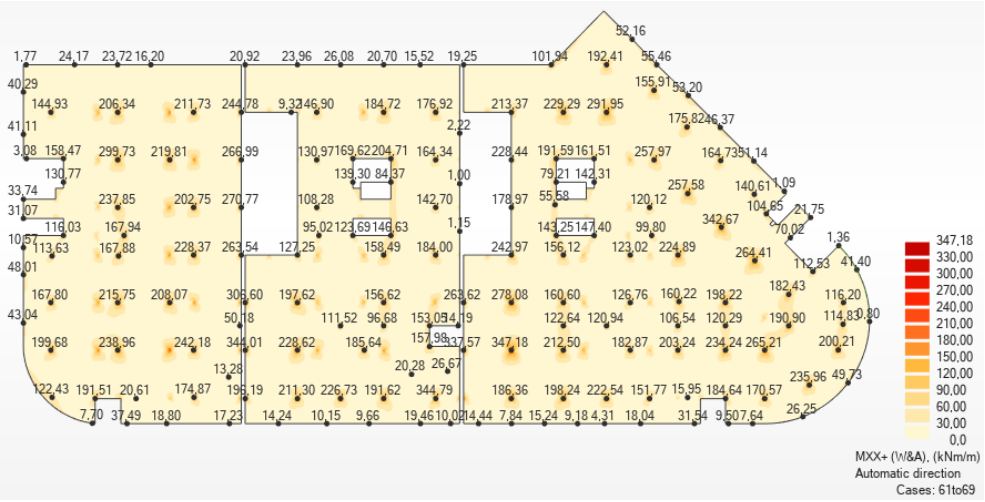


Figura 6.16 – Diagramas de momentos fletores para E.L.S. da laje do piso 40

Analisando a figura anterior e os valores dos momentos máximos admitidos para o limite de fendas de 0,3 mm, indicados na Tabela 6.6, verifica-se que os valores máximos são cumpridos. A armadura corrente de Φ12//0,15 resiste a um máximo de 51 kN.m, enquanto que as zonas onde existe reforço resistem entre 112,5 e 233,0 kN.m. Apesar de existirem valores superiores no diagrama acima, esses máximos não são condicionantes uma vez que ocupam uma extensão mínima, dentro da secção do pilar, possível de identificar através da limitação dos momentos.

Tabela 6.6 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S. da laje do piso 40

Solução de Armadura	M_s (kN.m/m)	A_s (cm^2/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0{,}6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2	ε_{sm}-ε_{cm}		$h_{c,ef}$ (cm)		Ac,eff (cm^2)	ρ_r	s_{rm} (mm)	w_k (EC2) (mm)
Φ 12//0,15	51,0	7,54	0,290	0,214	371,45	280,2	239,0	0,000841	0,000739	0,000841	10	8,1	15,0	815	0,00925	356,61	0,300
Φ 12//0,15 + Φ 12//0,25	112,5	15,07	0,580	0,287	190,78	317,5	122,8	0,000953	0,001263	0,001263	10	7,5	15,0	751	0,02007	237,63	0,300
Φ 12//0,15 + Φ 16//0,25	164,0	20,93	0,805	0,329	139,49	338,4	89,8	0,001015	0,001459	0,001459	10	7,2	15,0	715	0,02927	205,69	0,300
Φ 12//0,15 + Φ 20//0,15	233,0	28,47	1,095	0,371	104,22	359,2	67,1	0,001078	0,001623	0,001623	10	6,8	15,0	678	0,04197	184,61	0,300

ii. Deformação

No controlo da deformação foi admitido um limite de L/400 e, para um vão de 8,60 m, o limite máximo para a deformação a longo prazo de 21,50 mm. Como se verifica na Figura 6.17, o maior valor de flecha elástica é de aproximadamente 7,09 mm. A determinação da flecha máxima a tempo infinito é dada por:

$$a_t = 7{,}09 \times 3{,}0 = 21{,}27mm$$

Como o valor da flecha a tempo infinito é inferior ao limite regulamentar, é verificada a segurança à deformação.

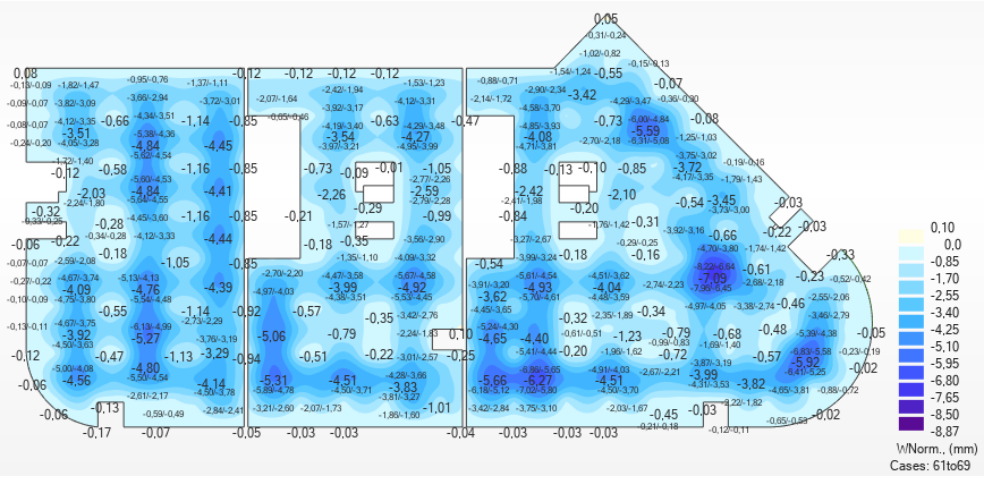


Figura 6.17 – Deformação elástica da laje do piso 40 (mm)

6.7.2 Vigas em betão armado

Como já referido, as vigas no perímetro das lajes têm uma secção de 0,40 x 0,80 m^2, e estas foram todas dimensionadas no contexto do estágio, à exceção das vigas pré-esforçadas.

De seguida exemplifica-se o cálculo da viga V3.2.1, da cota 51,85 m. As vigas dos restantes pisos seguem os mesmos pressupostos de cálculo.

- **Viga V3.2.1**

I. Verificação em Estado Limite Último

i. Flexão

Na Figura 6.18 encontra-se representado o diagrama da envolvente dos momentos fletores na viga V3.2.1. A armadura de flexão é calculada para os esforços máximos positivo e negativo, que correspondem às armaduras inferior e superior da viga, como indicado na Tabela 6.7. É feita a dispensa de armadura superior a meio vão, considerando um comprimento de amarração de $(d + 50\emptyset)$.



Figura 6.18 – Diagrama de momentos fletores para E.L.U. na viga V3.2.1

Tabela 6.7 – Dimensionamento da armadura de flexão da viga V3.2.1

Viga V3.2.1				
Armadura Inferior			**Armadura Superior**	
Msd =	155,33	kN.m	**Msd =**	268,54	kN.m
b =	0,40	m	**b =**	0,40	m
h =	0,80	m	**h =**	0,80	m
d =	0,76	m	**d =**	0,76	m
μ =	0,034		**μ =**	0,058	
ω =	0,035		**ω =**	0,061	
As =	4,84	cm^2	**As =**	8,55	cm^2
Solução:	3 Φ 16		**Solução:**	3 Φ 16 + 2 Φ 16	
	6,03 cm²			**10,05 cm²**	
As,mín =	4,58	cm^2	**As,mín =**	4,58	cm^2
>0,0013b.d	3,95	cm^2	**>0,0013b.d**	3,95	cm^2
As,máx =	128	cm^2	**As,máx =**	128	cm^2

Para a viga V3.2.1 foi adotada uma solução de armadura superior de 5 Φ 16, com dispensa de 2 Φ 16 a partir de 2,20 m dos apoios. A armadura inferior é constituída por 3 Φ 16 em toda a secção da viga.

ii. Esforço Transverso e Torção

Para o dimensionamento da armadura de corte da viga foram retirados do programa de cálculo os esforços transversos e de torção, como indicado na Figura 6.19 e Figura 6.20, respetivamente.

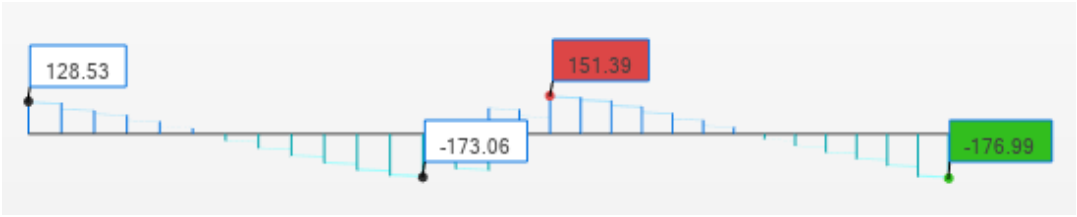


Figura 6.19 – Diagrama esforços transversos na viga V3.2.1



Figura 6.20 – Diagrama de momentos torsores na viga V3.2.1

Analisando a Tabela 6.8 e Tabela 6.9, considerando os efeitos de corte e da torção, a armadura transversal total necessária a colocar é de Φ8//0,10. Para resistir aos efeitos da torção, é ainda necessário colocar o equivalente a 7,15 cm^2 de armadura em cada face da viga, o que resulta numa solução de 4 Φ 8/face.

Tabela 6.8 – Verificação ao esforço transverso na viga V3.2.1

Armadura de Corte

V_{Ed} =	176,99	kN
b =	0,40	m
h =	0,80	m
d =	0,76	m
A_{sl} =	6,03	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd.c}$ =	100,02	kN
$V_{Rd.c.min}$ =	108,46	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.\nu.f_{cd}$	1605,12	kN

Necessária armadura de esforço transverso

Armadura de esforço transverso necessária

Asw/s =	3,44	cm^2/m
s =	10,0	cm
Asw =	0,34	cm^2
$A_{varão}$ =	0,5	cm^2
Nº de ramos =	0,70	
α_{cw} =	1	
$V_{Rd.max}$ =	1251,07	kN

Solução de armadura adotada

nº de ramos =	2	
Φ estribo =	8	mm
Secção =	0,5	cm^2
s =	10	cm
Área total =	10,00	cm^2/m
$A_{s.min}$ =	3,51	cm^2/m

VEd verifica o máximo

Tabela 6.9 – Verificação à torção na viga V3.2.1

Armadura de Torção

T_{Ed} =	8,99	kN.m
V_{Ed} =	74,92	kN
b =	0,25	m
h =	0,50	m
d =	0,45	m
eixo =	5,00	cm
$T_{Ed} \leq$	54,87	
tef =	0,10	m
µk =	1,10	m
Ak =	0,06	m
Ved / Vrd,max =	0,08	kN
Ted / Trd,max =	0,16	kN
Ast/s =	1,11	cm^2/m
s =	15,0	cm
Asw =	0,17	cm^2/estribo
$A_{varão}$ =	0,50	cm^2
Nº de estribos =	0,33	
Asl/s =	1,64	cm^2/face

Armadura de corte, suspensão e torção

Armadura de suspensão:	Não	
s =	15,0	cm
Asw =	0,66	cm^2/estribo
$A_{varão}$ =	0,50	cm^2
Nº de ramos =	1,32	

II. Verificação em Estado Limite de Utilização

i. Fendilhação

Na Figura 6.21 está representado o diagrama de momentos fletores da viga V3.2.1 para o estado limite de utilização de forma a verificar a segurança à fendilhação. A face superior encontra-se fendilhada, com uma largura de fendas de 0,25 mm, no entanto este valor é inferior ao limite imposto de 0,30 mm, logo está verificada a segurança.

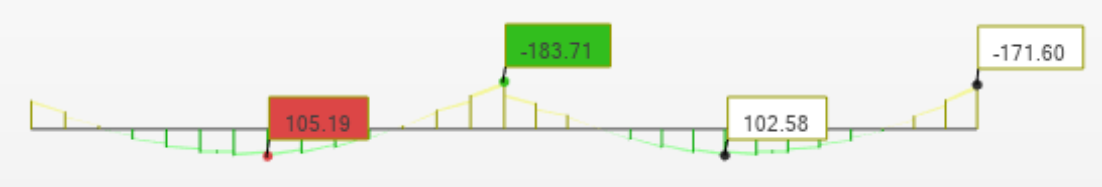


Figura 6.21 – Diagramas de momentos fletores para E.L.S. da viga V3.2.1

Tabela 6.10 – Verificação da segurança à fendilhação em E.L.S da viga V3.2.1

Solução de Armadura	M_s (kN.m/m)	A_s (cm²/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0{,}6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2	ε_{sm}-ε_{cm}		$h_{c,ef}$ (cm)		Ac,eff (cm²)	ρ_r	s_{rm} (mm)	w_k (EC2) (mm)
3 Φ 16 + 2 Φ 16	183,71	10,05	0,331	0,226	327,22	260,2	175,2	0,000781	0,001035	0,001035	10	20,9	40,0	400	0,02512	244,28	0,25
3 Φ 16	105,19	6,03	0,198	0,180	536,49	244,3	287,3	Não Fendilhada									

ii. Deformação

Para a verificação da deformação foram retirados os valores da flecha elástica, como mostra a Figura 6.22.

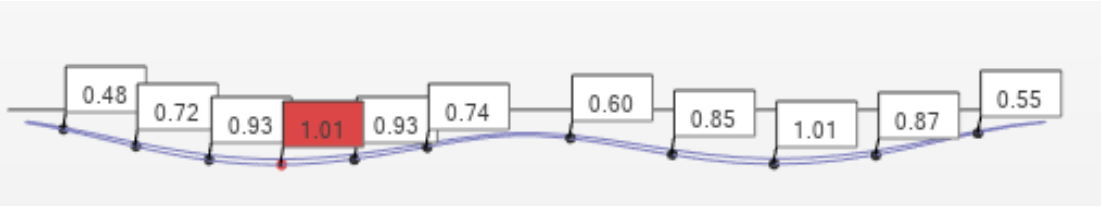


Figura 6.22 – Deformação elástica da viga V3.2.1 (mm)

→ Flecha instantânea (a_0)

Da análise da Figura 6.22 retira-se o valor da flecha instantânea que deverá cumprir o limite de L/400. Então:

$$a_0 = 1{,}01 - 0{,}48 = 0{,}53\ mm \quad \longrightarrow \quad \frac{L}{400} = \frac{(7{,}15\times10^3)}{400} = 17{,}88\ mm \quad \textbf{OK}$$

→ Flecha total (a_t)

O cálculo da flecha a tempo infinito encontra-se indicado de seguida.

$$\begin{cases} \alpha = \dfrac{E_s}{E_c} = \dfrac{200}{33} = 6{,}06 \\ \rho = \dfrac{6{,}03 \times 10^{-4}}{0{,}40 \times 0{,}76} = 0{,}00198 \end{cases} \Rightarrow \quad \alpha\rho = 6{,}06 \times 0{,}00198 = 0{,}01200$$

$$\begin{cases} M_{rD} = w_c \times f_{ctm} = \dfrac{0{,}40 \times 0{,}80^2}{6} \times 2900 = 123{,}73\ kN.m \\ M_D = 105{,}19\ kN.m \end{cases} \Rightarrow \quad \frac{M_{rD}}{M_D} = \frac{123{,}73}{105{,}19} = 1{,}18$$

Considerando φ = 0,25 e $d/h \cong 1{,}0$, através da consulta dos ábacos para cálculo das flechas pelo método dos coeficientes globais obtêm-se os seguintes valores:

$$\begin{cases} k_t = 5{,}8 \\ \eta = 0{,}94 \end{cases}$$

Assim, o valor da flecha total a longo prazo é dado por:

$$a_t = 0{,}53 \times 5{,}80 \times 0{,}94 = 2{,}89\ mm \leq 17{,}88\ mm \qquad \textbf{OK}$$

Desta forma fica verificada a segurança em estado limite de utilização para a deformação.

Na Figura 6.23 está a representação da viga V3.2.1 em planta, com a marcação das secções onde é feita a dispensa de armadura. A secção A corresponde à zona corrente e a secção B à zona dos apoios com reforço da armadura superior, como indicado na Figura 6.24.

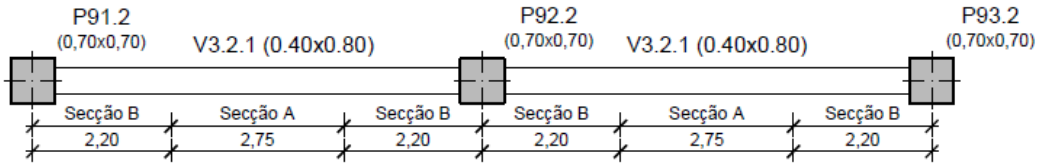


Figura 6.23 – Representação em planta da viga V3.2.1 com as respetivas secções

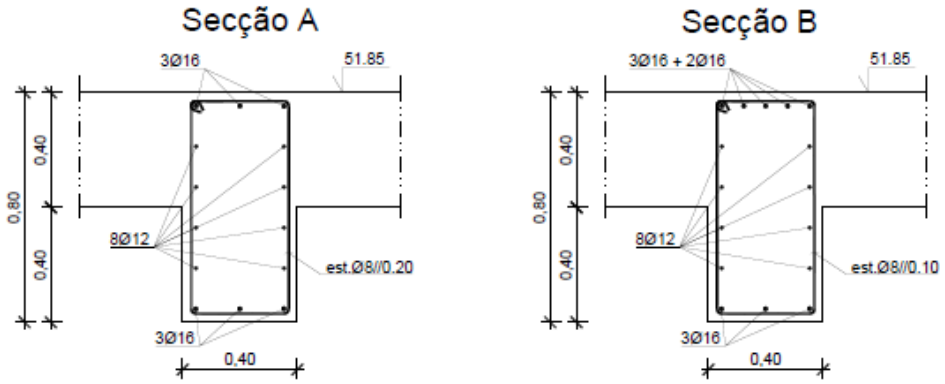


Figura 6.24 – Secções transversais da viga V3.2.1

- **Restantes vigas em betão armado**

Como já referido, todas as restantes vigas foram dimensionadas seguindo a mesma metodologia. Foram calculadas e desenhadas as vigas em betão armado de todos os pisos, à exceção das vigas pré-esforçadas.

De seguida apresenta-se na Tabela 6.11 o resumo das soluções obtidas para os esforços máximos nas vigas do piso 51,85 m. Em Anexo encontram-se as plantas dos pormenores das vigas do piso 51,85 m, no entanto optou-se por não incluir os pormenores dos restantes pisos, visto serem semelhantes, por forma a não tornar o relatório demasiado extenso.

Tabela 6.11 – Resumo do dimensionamento das armaduras de flexão e corte das vigas do piso 51,85 m

	Viga	M_{max}^{+} (kN.m)	M_{max}^{-} (kN.m)	$A_{s,inferior}$	$A_{s,superior}$	V_{ed} (kN)	Torção (kN)	$A_{s,face}$	$A_{s,transversal}$
Cota 51,85	V1.1.1	241,42	438,62	4Φ16	5Φ16 + 2Φ20	665,64	48,68	2Φ12	2 Φ10//0,15
	V2.1.1	265,77	715,56	5Φ16	5Φ16 + 2Φ20 + 2Φ25	901,69	15,62	8Φ12	2 Φ10//0,15
	V3.1.1	155,98	494,99	4Φ16	4Φ16 + 2Φ25	467,96	11,58	2Φ10	Φ10//0,10
	V4.1.1	192,13	407,78	4Φ16	4Φ16 + 2Φ20	436,11	26,91	2Φ10	Φ10//0,125
	V5.1.1	230,62	417,53	4Φ16	4Φ16 + 2Φ20	467,94	24,01	2Φ10	Φ10//0,125
	V6.1.1	263,45	644,78	5Φ16	3Φ16 + 5Φ20	778,77	38,53	4Φ12	2 Φ10//0,15
	V7.1.1	180,82	283,07	3Φ16	3Φ16 + 2Φ16	177,78	66,54	8Φ10	Φ10//0,10
	V2.2.1	227,11	487,24	4Φ16	5Φ16 + 2Φ20	658,56	20,43	2Φ10	Φ10//0,10
	V3.2.1	155,33	268,54	3Φ16	3Φ16 + 2Φ16	176,99	68,36	8Φ12	Φ10//0,10
	V4.2.1	151,53	272,29	3Φ16	3Φ16 + 2Φ16	189,36	62,90	8Φ12	Φ8//0,10
	V5.2.1	234,45	421,19	4Φ16	4Φ16 + 2Φ20	528,16	23,91	2Φ10	Φ10//0,125
	V6.2.1	44,77	3,20	4Φ12	4Φ12	62,37	12,00	2Φ10	Φ8//0,20
	V7.2.1	233,29	487,49	4Φ16	5Φ16 + 2Φ20	601,11	46,38	2Φ12	Φ10//0,10
	V8.2.1	272,48	497,03	5Φ16	5Φ16 + 2Φ20	606,72	55,75	2Φ12	2 Φ10//0,15
	V9.2.1	276,73	477,39	5Φ16	5Φ16 + 2Φ20	591,27	50,15	2Φ12	Φ10//0,10
	V10.2.1	232,11	426,86	4Φ16	4Φ16 + 2Φ20	490,38	25,20	2Φ10	Φ10//0,125
	V11.2.1	202,02	450,96	4Φ16	5Φ16 + 2Φ20	518,38	42,78	2Φ12	Φ10//0,10

6.7.3 Lajes de Escadas

As escadas são betão armado e têm espessuras variáveis. Estas foram dimensionadas com recurso a folhas de cálculo, tendo em conta as suas características geométricas e cargas aplicadas. De seguida exemplifica-se o cálculo efetuada para a laje de escadas LE4.1. As restantes escadas dimensionadas encontram-se pormenorizadas nas respetivas plantas em Anexo.

Tabela 6.12 – Dimensionamento armadura inferior da laje de escadas LE4.1

H espelho=	0,175	m	Pdegraus=	2,19	kN/m²	
L patim=	0,28	m	Plaje=	6,49	kN/m²	
			Revestimentos=	2,00	kN/m²	
θ =	32,01	º	Sobrecarga=	5,00	kN/m²	
l =	5,30	m	Ptotal=	**22,21**	kN/m²	
H min=	0,22	m	Vrd=	133,51	kN	
			Vsd=	49,91	kN	Verifica
Hcalc.=	**0,22**	m	Msd=	**77,98**	kN.m	
d=	0,19	m				

μ	ω	As (cm²/m)		
0,114	0,124	**10,53**		
	As min=	2,22	cm²/m	
	As max=	74,00	cm²/m	
		Φ 12 // 0,10		
	As efect.=	**11,31 cm²/m**		

Como mostra a Tabela 6.12, a altura adotada para esta escada foi de 0,22 m e uma solução de armadura inferior ($A_{s,principal}$) de Φ12//0,10. A armadura de distribuição ($A_{s,dist}$) deve ser no mínimo 20% da $A_{s,principal}$, sendo assim adotada uma malha Φ10//0,15. Por sua vez, a armadura superior ($A_{s,sup}$) deverá ser pelo menos 25% da $A_{s,principal}$. Assim, a solução adotada para a $A_{s,sup}$ foi de Φ10//0,10, com uma $A_{s,dist\ superior}$ de Φ8//0,15. A armadura principal dos patamares é composta por Φ12//0,10, com uma armadura de distribuição de Φ10//0,15, em ambas as faces. O comprimento de amarração adotado foi de 50 Φ.

Na Figura 6.25 apresenta-se o desenho do pormenor da laje de escadas LE4.1.

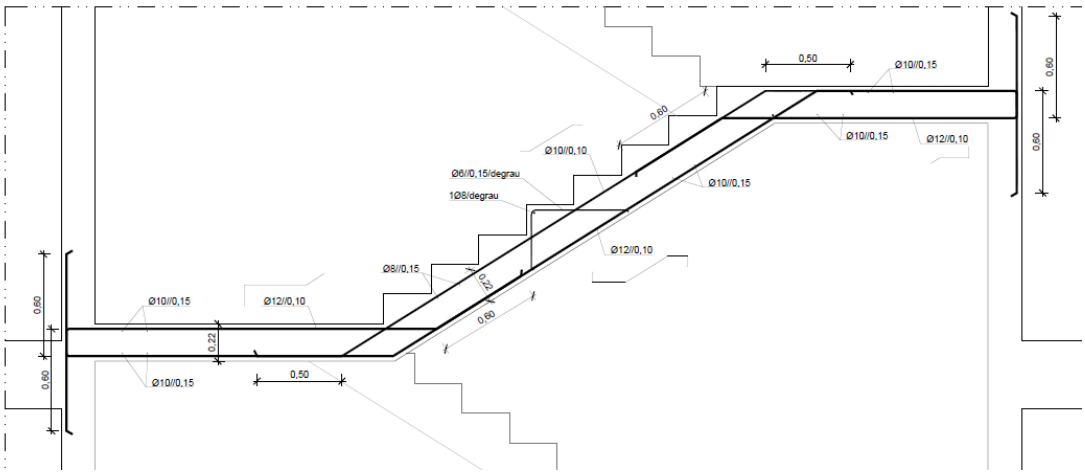


Figura 6.25 – Pormenor da laje de escadas LE4.1

6.7.4 Ligações

Neste projeto foram previstos diferentes tipos de ligações metálicas, desde soldadas e aparafusadas, assim como ligações metálicas à estrutura de betão armado. Muitas dessas ligações integram a estrutura da cobertura e do passadiço metálico.

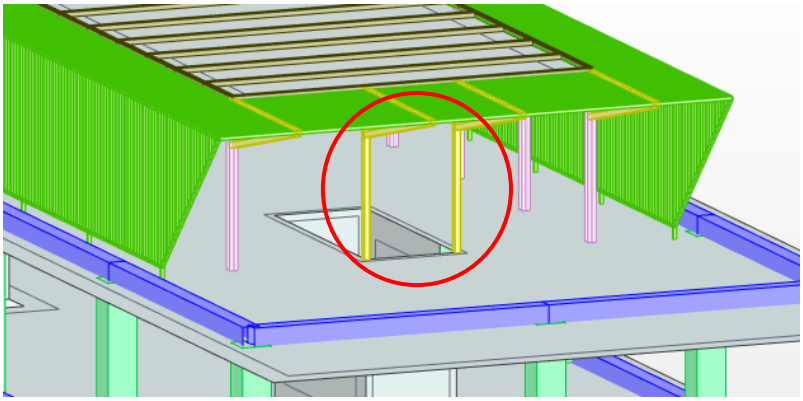
À semelhança do que aconteceu no projeto do Hotel AlmadAliados, algumas das ligações foram calculadas através do *Robot*, no entanto, em certos casos foi necessário fazer-se a verificação manual de alguns componentes. Como tal, apresenta-se de seguida um exemplo de uma ligação cujo dimensionamento foi feito manualmente.

- **Ligação do pilar metálico (tubo 150x150x5) à parede da caixa de escadas**

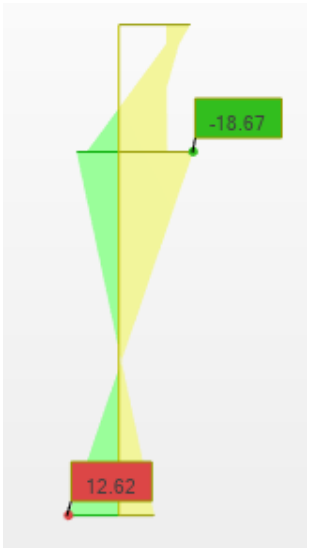
Seguidamente apresenta-se o cálculo efetuado para o dimensionamento da ligação dos pilares tubulares, de secção 150x150x5, à parede de betão da caixa de escadas, na zona da cobertura. Dadas as características do tipo de ligação, optou-se pelo dimensionamento de quatro chumbadouros, que ligam

os dois elementos por meio de uma chapa soldada à base do pilar, cujo cálculo foi efetuado manualmente, de acordo com os esforços atuantes retirados do programa de cálculo.

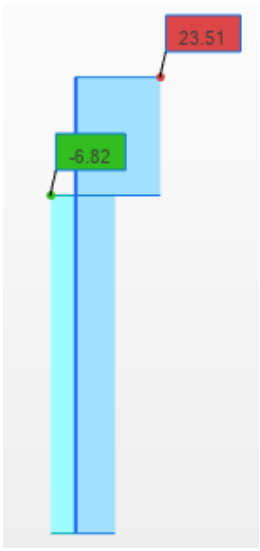
Na Figura 6.26 apresentam-se os esforços que condicionaram o cálculo da ligação do pilar à parede da caixa de escadas.



a) Localização dos pilares (150x150x5)



b) Momentos fletores



c) Esforços transversos

Figura 6.26 – Esforços atuantes nos pilares metálicos (tubo 150x150x5)

Da figura anterior retiram-se os esforços a atuar na base do pilar, e são os seguintes:

$$F_z = 23{,}51\ kN$$

$$M_y = 12{,}62\ kN.m$$

O dimensionamento dos chumbadouros passa por verificar qual a maior área necessária para resistir a um esforço de corte em cada um deles. Admitindo que o plano de corte atravessa a parte roscada, a área do varão é dada pela seguinte expressão:

$$\sigma = \frac{F}{A \times 0{,}6}$$ (capítulo 3.6.1 do Eurocódigo 3: Parte 1-8)

Optou-se pela colocação de chumbadouros em aço A500NR e por isso a tensão de cedência considerada é de 435 MPa.

Tendo em conta que o esforço de corte é dividido pelo número de varões, o valor da área necessária para resistir a esse esforço é calculado da seguinte forma:

$$\frac{23{,}51}{4} = 5{,}88\ kN$$

$$435 \times 10^3 = \frac{5{,}88}{A \times 0{,}6} \Leftrightarrow A = 0{,}23\ cm^2$$

Por sua vez, quando solicitada pelo momento fletor, apenas 2 varões vão contribuir para a resistência da ligação. O valor da força aplicada a cada varão é obtido dividindo o valor do momento fletor atuante pelo seu braço e, posteriormente, pelo número de varões. A área necessária é a seguinte:

$$\frac{12{,}62}{0{,}100} = 126{,}20\ kN \Longrightarrow \frac{126{,}20}{2} = 63{,}10\ kN$$

$$435 \times 10^3 = \frac{63{,}10}{A \times 0{,}6} \Leftrightarrow A = 2{,}42\ cm^2$$

Como se verifica, a flexão é condicionante nesta ligação e exige uma área mínima de 2,42 cm^2 por cada chumbadouro. Com isto chega-se à solução de 4 chumbadouros constituídos por varões com diâmetro de 25 mm, roscados nas extremidades em M20, como indicado na Figura 6.27.

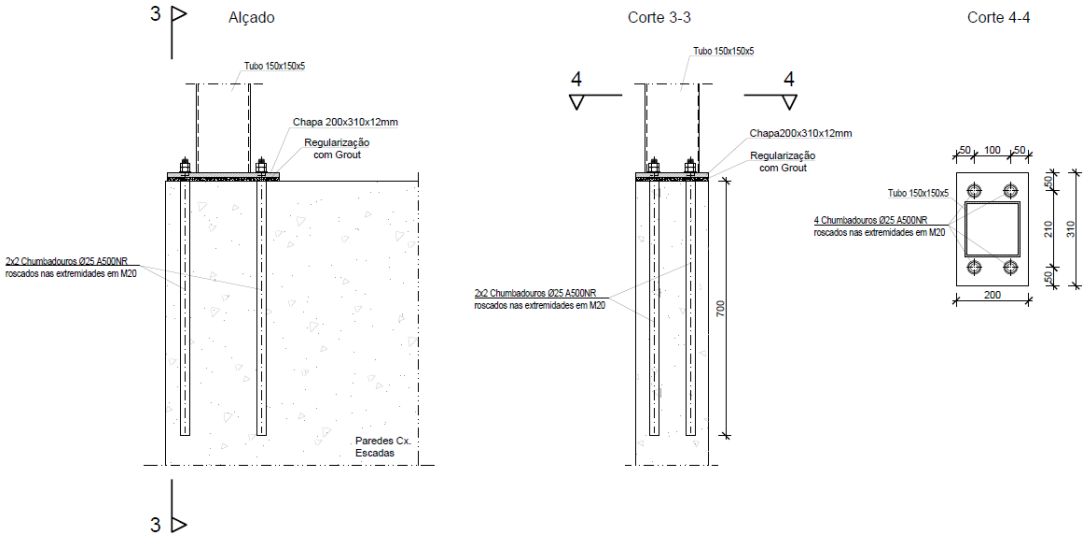


Figura 6.27 – Pormenor de ligação do pilar (tubo 150x150x5) à parede da caixa de escadas (Arranque)

CAPÍTULO 7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 CONCLUSÕES

Com a finalização do relatório de estágio dá-se por concluído este período em que decorreu o estágio curricular, e que encerra o percurso académico.

O estágio que decorreu durante 6 meses veio introduzir uma componente prática que dificilmente é conseguida a nível académico, no entanto veio também dar seguimento a todo esse conhecimento que foi adquirido ao longo dos anos.

A responsabilidade de ter um projeto real em mãos e a necessidade de tomar decisões quanto às opções a adotar foi o que tornou este estágio um desafio. Este período permitiu desenvolver a capacidade de avaliar situações e definir prioridades, com a multidisciplinariedade necessária para responder a todas as exigências, desde atender às necessidades do cliente, responder a todos os requisitos exigidos, manter prazos e acima de tudo garantir o correto dimensionamento dos elementos estruturais e a sua segurança. É evidente a importância que a coordenação e trabalho em equipa representam na elaboração de um projeto. Foram retirados grandes ensinamentos nesta vertente que veio confirmar a necessidade de uma boa gestão de um projeto e de uma boa comunicação entre todas as partes envolvidas.

A colaboração nos projetos Hotel AlmadAliados e *Smart Park* proporcionou um outro ponto de vista e uma forma diferente de encarar os projetos, principalmente os de maior dimensão como o *Smart Park*, salientando ainda mais o quão essencial é uma boa organização e gestão do tempo para uma boa concretização.

A elaboração do relatório foi exigente, no sentido em que se torna difícil por vezes condensar toda a informação obtida durante meses em poucas páginas, informação essa que respeita a várias interações, entre cálculos, programas e pessoas. No entanto, a sua finalização foi bem sucedida, e cumpriram-se os objetivos pretendidos.

Posto isto, considera-se ter sido uma experiência enriquecedora a nível profissional e pessoal, e um bom ponto de partida para uma carreira na engenharia civil.

7.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Durante a elaboração do projeto do *Smart Park* surgiu a possibilidade de utilizarem-se lajes *Bubbledeck*, como alternativa às lajes maciças. Não foi concretizada esta alteração por decisão do cliente, isto porque se trata de uma solução recente, ainda não utilizada em Portugal, e que por falta de fornecedores nacionais e mão de obra especializada, a sua utilização levaria a um aumento dos custos no projeto.

As lajes *Bubbledeck* caracterizam-se por serem uma alternativa estrutural mais económica e sustentável, ao mesmo tempo que flexíveis e com diversas aplicações. Este sistema consiste numa laje armada em duas direções, em que é feita a substituição do betão da zona tracionada no interior da laje, que não tem nenhuma função estrutural, por esferas plásticas de polietileno de alta densidade (HDPE).

De acordo com os fabricantes, com a diminuição do volume de betão vai haver uma redução de 30 a 50% do peso próprio da laje que, por sua vez, vai gerar um alívio na carga sobre as fundações, permitindo assim soluções com menores secções nestes elementos. Ainda, devido à redução do seu peso próprio, estas lajes podem vencer vãos maiores. Apresentam uma redução na deformação e um comportamento estrutural, acústico e térmico igual ou superior ao das lajes maciças.

É consumida menos energia na sua produção, transporte e execução, com menores emissões de CO_2, daí estas lajes possuírem certificados ambientais.

Por tratar-se de uma solução pouco conhecida em Portugal e sem legislação própria, o seu dimensionamento ainda suscita dúvidas, além de que a falta de fornecedores nacionais dificulta o processo de produção/ execução.

Por ser um assunto que merece alguma atenção, não foi incluído neste relatório por forma a não o tornar demasiado extenso, no entanto foi considerado e estudado até certo ponto. Como a solução não avançou, não foi mencionada.

Como tal, seria oportuno realizar-se um estudo deste tipo de solução, comparando com as soluções atualmente utilizadas em Portugal, de forma a validar dados dos fornecedores e introduzir o cálculo de lajes *Bubbledeck* em novas estruturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Decreto-Lei nº 235/85, de 31 de maio. Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, 2000.

[2] Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de julho. Regulamento de estruturas de betão armado e pré-esforçado. Diário da República, 1983.

[3] NP EN 1990. 2009. Eurocódigo 0: Bases para o projecto de estruturas. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

[4] NP EN 1991-1-1. 2009. Eurocódigo 1: Acções em estruturas. Parte 1-1: Acções gerais - Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

[5] NP EN 1991-1-4. 2010. Eurocódigo 1: Acções em estruturas. Parte 1-4: Acções gerais. Acções do vento. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

[6] NP EN 1992-1-1. 2010. Eurocódigo 2: Projecto de estruturas de betão. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

[7] NP EN 1993-1-1. 2010. Eurocódigo 3: Projecto de estruturas de aço. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

[8] NP EN 1993-1-8. 2010. Eurocódigo 3: Projecto de estruturas de aço. Parte 1-8: Projecto de ligações. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

[9] NP EN 1998-1. 2010. Projecto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

[10] NP EN 206-1. 2007. Betão – Especificação, desempenho, produção e conformidade. Portugal: Instituto Português de Qualidade.

[11] LNEC E464. 2007. Betões – Metodologia prescritiva para uma vida útil de projeto de 50 e de 100 anos face às acções ambientais. Lisboa: LNEC.

[12] Félix, Carlos; Guedes, Paulo. 2013. Estados Limites de Utilização. Apontamentos da disciplina de Estruturas de betão I. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia do Porto

[13] Appleton, Júlio; Costa, António. 2002. Estruturas de Betão I: Parte II – Materiais. Apontamentos da disciplina de Estruturas de betão I. Lisboa: Instituto Superior Técnico

[14] Costa, Carlos – Aplicação do Modelo Escoras e Tirantes a Vigas Parede de acordo com o Eurocódigo 2:2010. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2016. Tese de mestrado.

[15] Milton de Araújo, José. Curso de Concreto Armado, Volume 4. Rio Grande: Dunas, 2010.

[16] Peixoto, Nuno André – Ligações metálicas de acordo com o Eurocódigo 3. Aveiro: Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, 2008. Tese de mestrado.

[17] Afonso, Filipe – Dimensionamento de Estruturas de Betão Armado e Metálicas. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2017. Tese de mestrado.

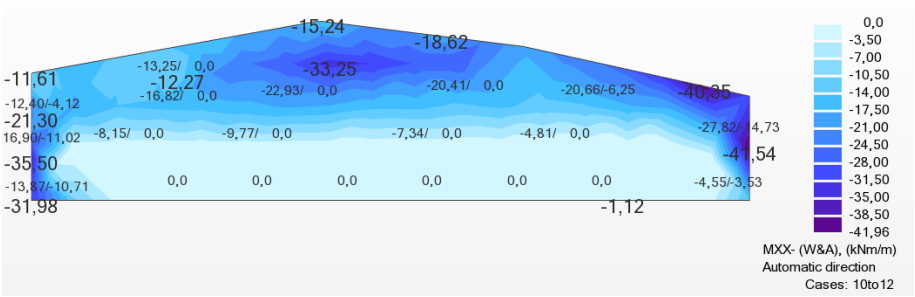
[18] Autodesk Knowledge Network. Robot Structural Analysis Products. [Em Linha]. [Consult. 2 setembro 2019]. Disponível em https://knowledge.autodesk.com/support/robot-structural-analysis-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/Robot/files/GUID-E4E8BE33-DCD2-4343-824C-447A1AB5ECA0-htm.html

[19] CCAD – Serviços de Engenharia, Lda. [Consult. 13 setembro 2019]. Disponível em http://www.ccad.pt/

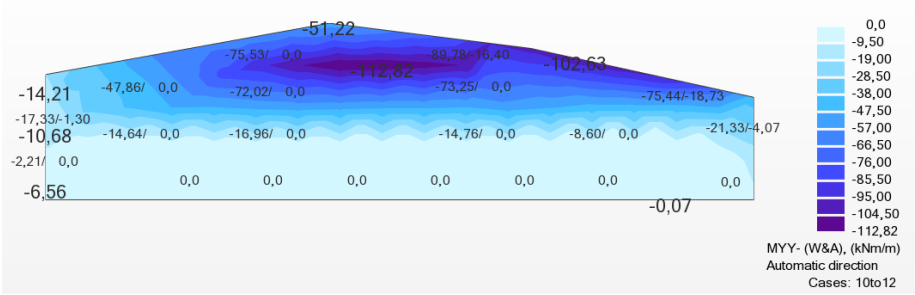
ANEXO I – CISTERNA: PROJETO SPATIUM OURO

Laje de Fundo

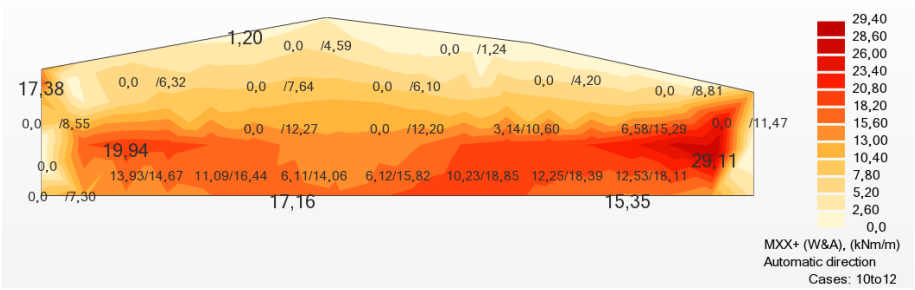
Verificação da segurança em E.L.U. à Flexão



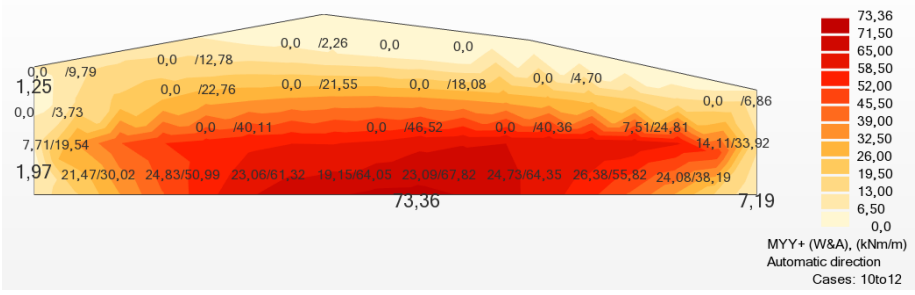
Momentos fletores da face inferior na direção longitudinal (x)



Momentos fletores da face inferior na direção transversal (y)



Momentos fletores da face superior na direção longitudinal (x)

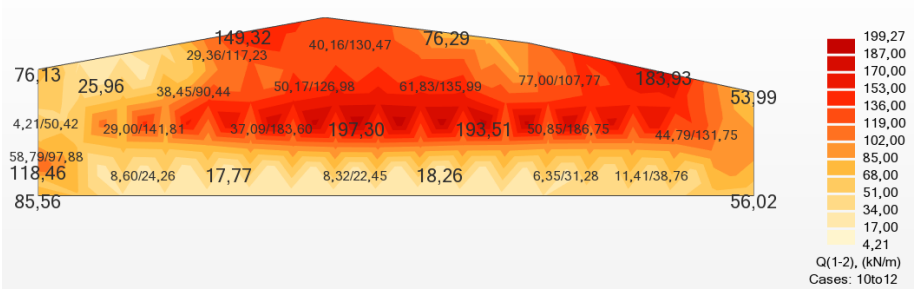


Momentos fletores da face superior na direção transversal (y)

Dimensionamento da armadura de flexão da laje de fundo

Armadura Inferior						Armadura Superior					
Armadura longitudinal (Mx)			Armadura transversal (My)			Armadura longitudinal (Mx)			Armadura transversal (My)		
Msd =	41,60	kN.m/m	Msd =	112,90	kN.m/m	Msd =	29,20	kN.m/m	Msd =	73,50	kN.m/m
b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m
h =	0,30	m	h =	0,30	m	h =	0,30	m	h =	0,30	m
d =	0,26	m	d =	0,26	m	d =	0,26	m	d =	0,26	m
μ =	0,031		μ =	0,084		μ =	0,027		μ =	0,025	
ω =	0,032		ω =	0,089		ω =	0,028		ω =	0,026	
As =	3,80	cm²/m	As =	10,67	cm²/m	As =	2,06	cm²/m	As =	1,88	cm²/m
Solução:	Φ 10 // 0,15		Solução:	Φ 16 // 0,15		Solução:	Φ 10 // 0,15		Solução:	Φ 16 // 0,15	
	5,24 cm²/m			13,40 cm²/m			5,24 cm²/m			13,40 cm²/m	
As,mín =	3,92	cm²/m	As,mín =	3,92	cm²/m	As,mín =	3,92	cm²/m	As,mín =	3,92	cm²/m
>0,0013b.d	3,38	cm²/m	>0,0013b.d	3,38	cm²/m	>0,0013b.d	3,38	cm²/m	>0,0013b.d	3,38	cm²/m
As,máx =	120	cm²/m	As,máx =	120	cm²/m	As,máx =	120	cm²/m	As,máx =	120	cm²/m
	0,20	m		0,20	m		0,20	m		0,20	m
Smáx,slabs	0,90	m	Smáx,slabs	0,90	m	Smáx,slabs	0,90	m	Smáx,slabs	0,90	m
	0,40	m		0,40	m		0,40	m		0,40	m

Verificação da segurança em E.L.U. ao Esforço Transverso



Esforços transversos na laje de fundo

Armadura de Corte

V_{Ed} =	98,25	kN
b =	1,00	m
h =	0,30	m
d =	0,26	m
A_{sl} =	3,93	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd.c}$ =	120,45	kN
$V_{Rd.c.min}$ =	128,18	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.\nu.f_{cd}$	1372,80	kN

Não é necessária armadura de esforço transverso

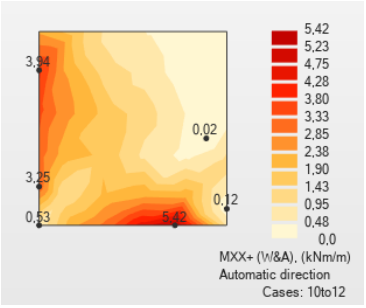
Verificação da segurança em E.L.S. à Fendilhação

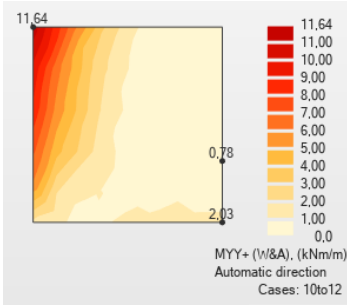
Paredes em betão armado

Solução de Armadura	M_s (kN.m/m)	A_s (cm²/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0,6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2	ε_{sm}-ε_{cm}		$h_{c,ef}$ (cm)		Ac,eff (cm²)	ρ_r	s_{rm} (mm)	w_k (EC2) (mm)
Φ 10//0,15	28,20	7,54	0,290	0,214	371,45	155,0	239,0	Não Fendilhada									
Φ 16//0,15	66,00	13,40	0,515	0,274	213,54	208,5	137,4	0,000625	0,000677	0,0007	10	7,6	15,0	763	0,02	290,88	0,197
Φ 10//0,15	19,50	7,54	0,290	0,214	371,45	107,1	239,0	Não Fendilhada									
Φ 16//0,15	48,70	13,40	0,515	0,274	213,54	153,8	137,4	0,000462	0,000404	0,0005	10	7,6	15,0	763	0,02	290,88	0,134

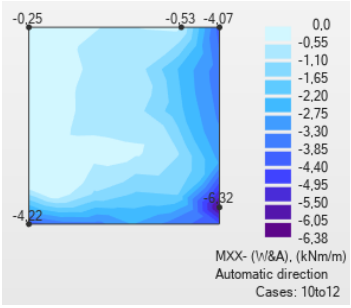
- **PC1**

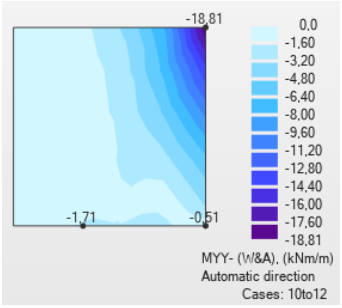
Verificação da segurança em E.L.U. à Flexão





Momentos fletores na face exterior da PC1

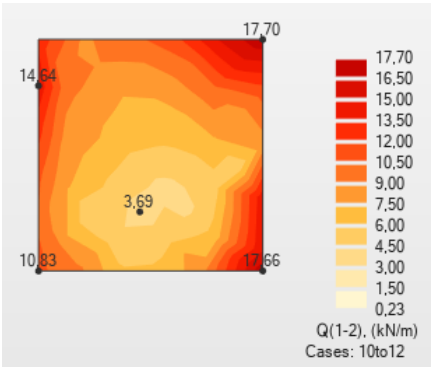




Momentos fletores na face interior da PC1

Armadura Exterior						Armadura Interior					
Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)			Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)		
Msd =	5,42	kN.m/m	Msd =	11,64	kN.m/m	Msd =	6,32	kN.m/m	Msd =	18,81	kN.m/m
b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m
h =	0,20	m	h =	0,20	m	h =	0,20	m	h =	0,20	m
d =	0,16	m	d =	0,16	m	d =	0,16	m	d =	0,16	m
μ =	0,011		μ =	0,023		μ =	0,012		μ =	0,037	
ω =	0,011		ω =	0,024		ω =	0,012		ω =	0,038	
As =	0,78	cm²/m	As =	1,75	cm²/m	As =	0,91	cm²/m	As =	2,80	cm²/m
Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15	
	7,54 cm²/m			7,54 cm²/m			7,54 cm²/m			7,54 cm²/m	
As,mín =	2,41	cm²/m	As,mín =	2,41	cm²/m	As,mín =	2,41	cm²/m	As,mín =	2,41	cm²/m
>0,0013b.d	2,08	cm²/m	>0,0013b.d	2,08	cm²/m	>0,0013b.d	2,08	cm²/m	>0,0013b.d	2,08	cm²/m
As,máx =	80	cm²/m	As,máx =	80	cm²/m	As,máx =	80	cm²/m	As,máx =	80	cm²/m
	0,20	m		0,20	m		0,20	m		0,20	m
Smáx,slabs	0,60	m	Smáx,slabs	0,60	m	Smáx,slabs	0,60	m	Smáx,slabs	0,60	m
	0,40	m		0,40	m		0,40	m		0,40	m

Verificação da segurança em E.L.U. ao Esforço Transverso



Esforços transversos na PC1

Armadura de Corte

V_{Ed} =	17,70	kN
b =	1,00	m
h =	0,20	m
d =	0,16	m
A_{sl} =	7,54	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd,c}$ =	92,85	kN
$V_{Rd,c,min}$ =	86,75	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.\nu.f_{cd}$	844,80	kN

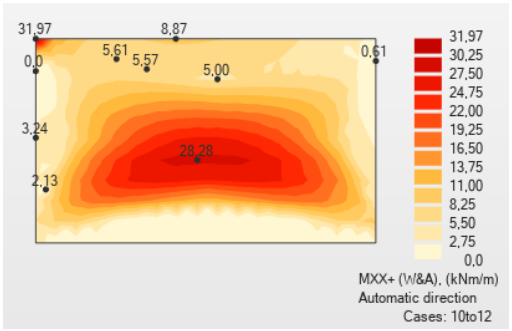
Não é necessária armadura de esforço transverso

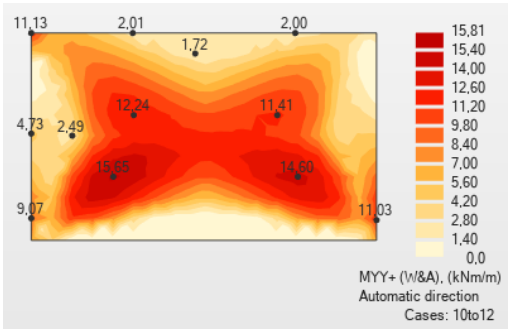
Verificação da segurança em E.L.S. à Fendilhação

Solução de Armadura	N_s (kN)	M_s (kN.m/m)	A_s (cm^2/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0{,}6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2
Φ 12//0,15	89,5	3,75	7,54	0,471	0,263	232,75	34,1	175,8	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	135,68	7,82	7,54	0,471	0,263	232,75	67,0	175,8	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	89,5	4,20	7,54	0,471	0,263	232,75	35,5	175,8	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	135,68	12,59	7,54	0,471	0,263	232,75	110,4	175,8	Não Fendilhada	

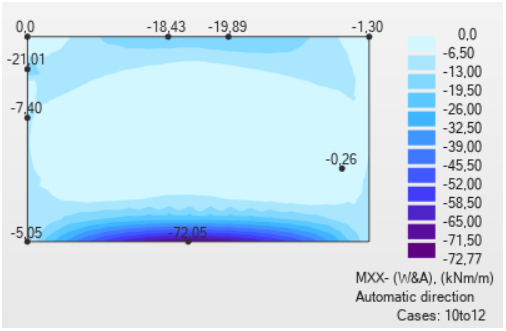
- **PC2**

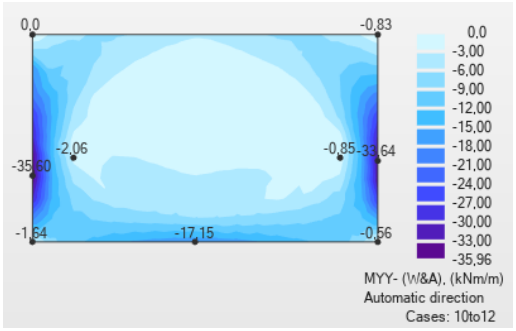
Verificação da segurança em E.L.U. à Flexão





Momentos fletores na face exterior da PC2

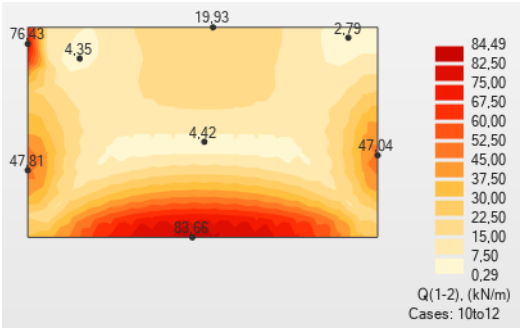




Momentos fletores na face interior da PC2

Armadura Exterior						Armadura Interior					
Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)			Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)		
Msd =	31,97	kN.m/m	Msd =	15,65	kN.m/m	Msd =	71,05	kN.m/m	Msd =	35,60	kN.m/m
b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m
h =	0,20	m	h =	0,20	m	h =	0,20	m	h =	0,20	m
d =	0,16	m	d =	0,16	m	d =	0,16	m	d =	0,16	m
μ =	0,062		μ =	0,031		μ =	0,139		μ =	0,070	
ω =	0,065		ω =	0,032		ω =	0,154		ω =	0,073	
As =	4,82	cm2/m	As =	2,32	cm2/m	As =	11,30	cm2/m	As =	5,41	cm2/m
Solução:	Φ 10 // 0,10		Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,10		Solução:	Φ 12 // 0,15	
	7,85 cm²/m			**7,54 cm²/m**			**11,31 cm²/m**			**7,54 cm²/m**	
As,mín =	2,41	cm2/m	As,mín =	2,41	cm2/m	As,mín =	2,41	cm2/m	As,mín =	2,41	cm2/m
>0,0013b.d	2,08	cm2/m	>0,0013b.d	2,08	cm2/m	>0,0013b.d	2,08	cm2/m	>0,0013b.d	2,08	cm2/m
As,máx =	80	cm2/m	As,máx =	80	cm2/m	As,máx =	80	cm2/m	As,máx =	80	cm2/m
	0,20	m		0,20	m		0,20	m		0,20	m
Smáx,slabs	0,60	m	Smáx,slabs	0,60	m	Smáx,slabs	0,60	m	Smáx,slabs	0,60	m
	0,40	m		0,40	m		0,40	m		0,40	m

Verificação da segurança em E.L.U. ao Esforço Transverso



Esforços transversos na PC2

Armadura de Corte

V_{Ed} =	83,66	kN
b =	1,00	m
h =	0,20	m
d =	0,16	m
A_{sl} =	7,54	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd.c}$ =	92,85	kN
$V_{Rd.c.min}$ =	86,75	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.\nu.f_{cd}$	844,80	kN

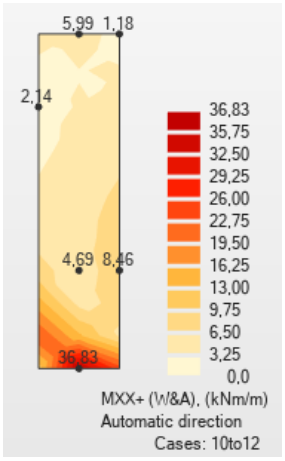
Não é necessária armadura de esforço transverso

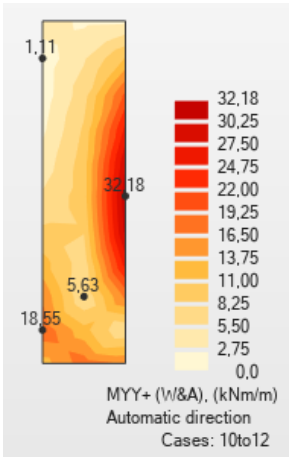
Verificação da segurança em E.L.S. à Fendilhação

Solução de Armadura	N_s (kN)	M_s (kN.m/m)	A_s (cm^2/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0,6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$		$h_{c,ef}$ (cm)		Ac,eff (cm^2)	ρ_r	s_{rm} (mm)	w_k (EC2) (mm)
Φ 10//0,10	126,97	21,57	7,85	0,491	0,268	223,82	188,6	169,0	0,000566	0,000521	0,00057	10	5,2	10,0	524	0,01499	249,42	0,141
Φ 12//0,15	177,61	66,00	13,40	0,515	0,274	213,54	208,5	137,4	Não Fendilhada									
Φ 12//0,10	126,97	38,00	11,30	0,707	0,312	157,96	230,6	119,3	0,000692	0,000861	0,00086	10	5,0	10,0	500	0,02259	226,30	0,195
Φ 12//0,15	177,61	23,86	7,54	0,471	0,263	232,75	211,5	175,8	0,000635	0,000618	0,0006	10	5,3	10,0	526	0,0143	278,44	0,177

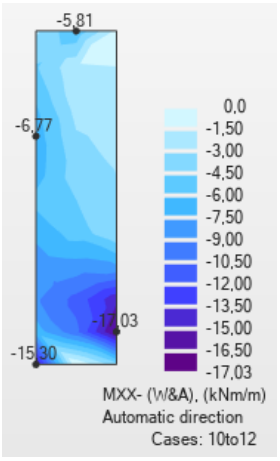
- **PC3**

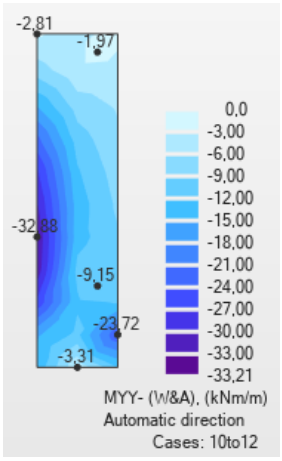
Verificação da segurança em E.L.U. à Flexão





Momentos fletores na face exterior da PC3

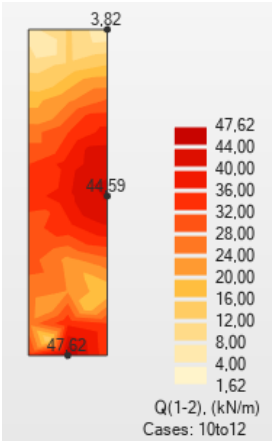




Momentos fletores na face interior da PC3

Armadura Exterior						Armadura Interior					
Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)			Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)		
Msd =	36,83	kN.m/m	Msd =	32,18	kN.m/m	Msd =	17,03	kN.m/m	Msd =	32,88	kN.m/m
b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m
h =	0,30	m	h =	0,30	m	h =	0,30	m	h =	0,30	m
d =	0,26	m	d =	0,26	m	d =	0,26	m	d =	0,26	m
μ =	0,027		μ =	0,024		μ =	0,013		μ =	0,024	
ω =	0,028		ω =	0,025		ω =	0,013		ω =	0,025	
As =	3,38	cm^2/m	As =	2,97	cm^2/m	As =	1,51	cm^2/m	As =	3,03	cm^2/m
Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15	
	7,54 cm²/m			7,54 cm²/m			7,54 cm²/m			7,54 cm²/m	
As,mín =	3,92	cm^2/m	As,mín =	3,92	cm^2/m	As,mín =	3,92	cm^2/m	As,mín =	3,92	cm^2/m
>0,0013b.d	3,38	cm^2/m	>0,0013b.d	3,38	cm^2/m	>0,0013b.d	3,38	cm^2/m	>0,0013b.d	3,38	cm^2/m
As,máx =	120	cm^2/m	As,máx =	120	cm^2/m	As,máx =	120	cm^2/m	As,máx =	120	cm^2/m
	0,20	m		0,20	m		0,20	m		0,20	m
Smáx,slabs	0,90	m	Smáx,slabs	0,90	m	Smáx,slabs	0,90	m	Smáx,slabs	0,90	m
	0,40	m		0,40	m		0,40	m		0,40	m

Verificação da segurança em E.L.U. ao Esforço Transverso



Esforços transversos na PC3

Armadura de Corte

V_{Ed} =	47,62	kN
b =	1,00	m
h =	0,30	m
d =	0,26	m
A_{sl} =	7,54	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd,c}$ =	120,45	kN
$V_{Rd,c,min}$ =	128,18	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.\nu.f_{cd}$	1372,80	kN

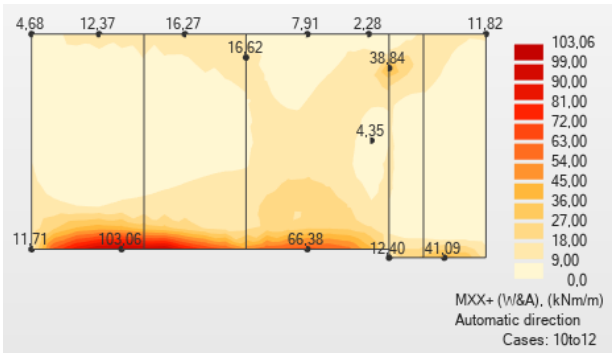
Não é necessária armadura de esforço transverso

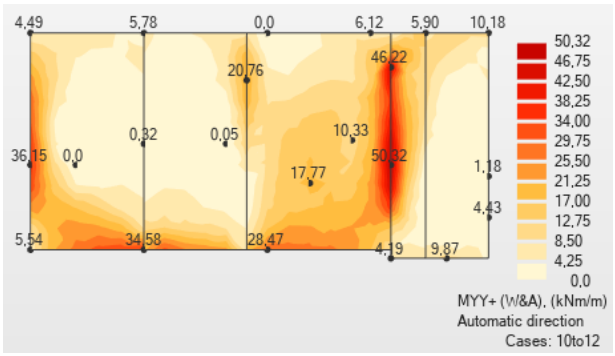
Verificação da segurança em E.L.S. à Fendilhação

Solução de Armadura	N_s (kN)	M_s (kN.m/m)	A_s (cm^2/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0,6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2
Φ 12//0,15	187,15	24,94	7,54	0,290	0,214	371,45	137,1	239,0	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	48,52	21,40	7,54	0,290	0,214	371,45	116,6	239,0	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	187,15	11,29	7,54	0,290	0,214	371,45	58,3	239,0	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	48,52	22,00	7,54	0,290	0,214	371,45	119,9	239,0	Não Fendilhada	

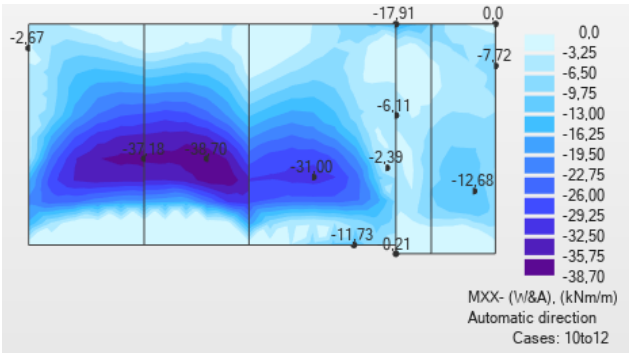
- **PC4**

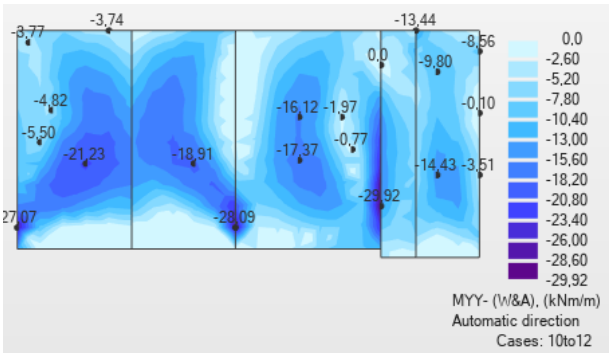
Verificação da segurança em E.L.U. à Flexão





Momentos fletores na face exterior da PC4

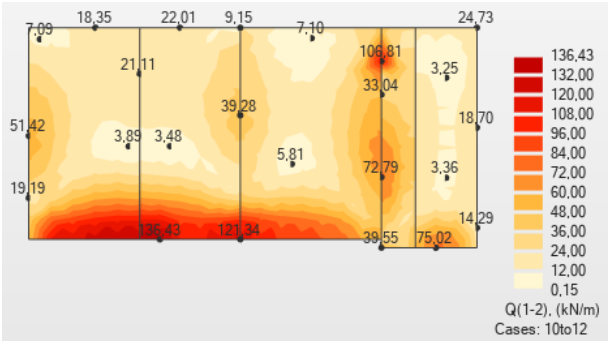




Momentos fletores na face interior da PC4

Armadura Exterior						Armadura Interior					
Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)			Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)		
Msd =	96,00	kN.m/m	**Msd =**	50,20	kN.m/m	**Msd =**	38,70	kN.m/m	**Msd =**	29,92	kN.m/m
b =	1,00	m	**b =**	1,00	m	**b =**	1,00	m	**b =**	1,00	m
h =	0,30	m	**h =**	0,30	m	**h =**	0,30	m	**h =**	0,30	m
d =	0,26	m	**d =**	0,26	m	**d =**	0,26	m	**d =**	0,26	m
μ =	0,071		**μ =**	0,037		**μ =**	0,029		**μ =**	0,022	
ω =	0,075		**ω =**	0,039		**ω =**	0,030		**ω =**	0,023	
As =	8,97	cm^2/m	**As =**	4,62	cm^2/m	**As =**	3,54	cm^2/m	**As =**	2,77	cm^2/m
Solução:	Φ 12 // 0,125		**Solução:**	Φ 12 // 0,15		**Solução:**	Φ 10 // 0,125		**Solução:**	Φ 12 // 0,15	
	9,05 cm²/m			**7,54 cm²/m**			**6,28 cm²/m**			**7,54 cm²/m**	
As,mín =	3,92	cm^2/m	**As,mín =**	3,92	cm^2/m	**As,mín =**	3,92	cm^2/m	**As,mín =**	3,92	cm^2/m
>0,0013b.d	3,38	cm^2/m	**>0,0013b.d**	3,38	cm^2/m	**>0,0013b.d**	3,38	cm^2/m	**>0,0013b.d**	3,38	cm^2/m
As,máx =	120	cm^2/m	**As,máx =**	120	cm^2/m	**As,máx =**	120	cm^2/m	**As,máx =**	120	cm^2/m
	0,20	m		0,20	m		0,20	m		0,20	m
Smáx,slabs	0,90	m	**Smáx,slabs**	0,90	m	**Smáx,slabs**	0,90	m	**Smáx,slabs**	0,90	m
	0,40	m		0,40	m		0,40	m		0,40	m

Verificação da segurança em E.L.U. ao Esforço Transverso



Esforços transversos na PC4

Armadura de Corte

V_{Ed} =	121,34	kN
b =	1,00	m
h =	0,30	m
d =	0,26	m
A_{sl} =	7,54	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd.c}$ =	120,45	kN
$V_{Rd.c.min}$ =	128,18	kN
$V_{Ed} \leq 0{,}5.b_w.d.v.f_{cd}$	1372,80	kN

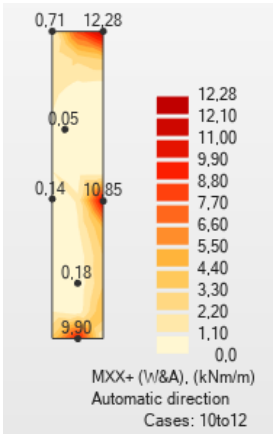
Não é necessária armadura de esforço transverso

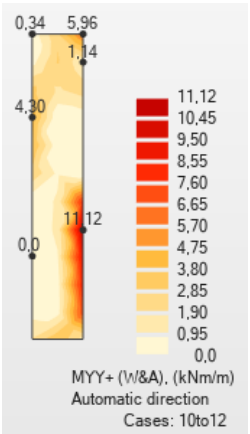
Verificação da segurança em E.L.S. à Fendilhação

Solução de Armadura	N_s (kN)	M_s (kN.m/m)	A_s (cm^2/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0{,}6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2	ε_{sm}-ε_{cm}		$h_{c,ef}$ (cm)		Ac,eff (cm^2)	ρ_r	s_{rm} (mm)	w_k (EC2) (mm)
Φ 12//0,125	230,09	45,00	9,04	0,348	0,231	311,52	207,4	200,5	0,000622	0,000489	0,00062	10	8,0	15,0	800	0,01131	316,37	0,197
Φ 12//0,15	568,44	33,44	7,54	0,290	0,214	371,45	172,3	239,0	Não Fendilhada									
Φ 10//0,125	230,09	25,70	6,28	0,242	0,197	443,10	163,8	285,1	Não Fendilhada									
Φ 12//0,15	568,44	20,28	7,54	0,290	0,214	371,45	100,0	239,0	Não Fendilhada									

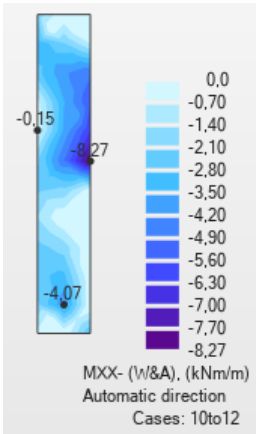
- **PC5**

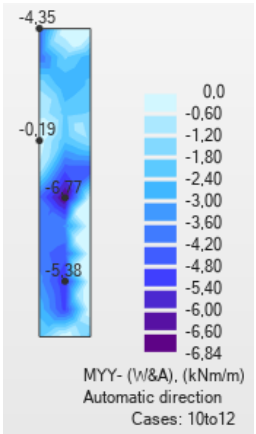
Verificação da segurança em E.L.U. à Flexão





Momentos fletores na face exterior da PC5

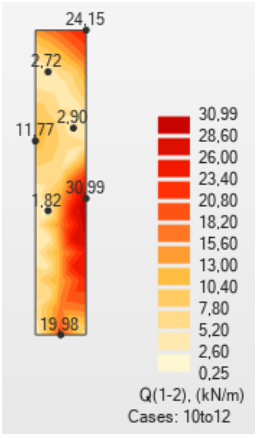




Momentos fletores na face interior da PC5

Armadura Exterior						Armadura Interior					
Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)			Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)		
Msd =	12,28	kN.m/m	Msd =	11,12	kN.m/m	Msd =	8,27	kN.m/m	Msd =	6,77	kN.m/m
b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m
h =	0,20	m	h =	0,20	m	h =	0,20	m	h =	0,20	m
d =	0,16	m	d =	0,16	m	d =	0,16	m	d =	0,16	m
μ =	0,024		μ =	0,022		μ =	0,016		μ =	0,013	
ω =	0,025		ω =	0,023		ω =	0,016		ω =	0,013	
As =	1,84	cm^2/m	As =	1,67	cm^2/m	As =	1,21	cm^2/m	As =	0,97	cm^2/m
Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15	
	7,54 cm^2/m			7,54 cm^2/m			7,54 cm^2/m			7,54 cm^2/m	
As,mín =	2,41	cm^2/m	As,mín =	2,41	cm^2/m	As,mín =	2,41	cm^2/m	As,mín =	2,41	cm^2/m
>0,0013b.d	2,08	cm^2/m	>0,0013b.d	2,08	cm^2/m	>0,0013b.d	2,08	cm^2/m	>0,0013b.d	2,08	cm^2/m
As,máx =	80	cm^2/m	As,máx =	80	cm^2/m	As,máx =	80	cm^2/m	As,máx =	80	cm^2/m
	0,20	m		0,20	m		0,20	m		0,20	m
Smáx,slabs	0,60	m	Smáx,slabs	0,60	m	Smáx,slabs	0,60	m	Smáx,slabs	0,60	m
	0,40	m		0,40	m		0,40	m		0,40	m

Verificação da segurança em E.L.U. ao Esforço Transverso



Esforços transversos na PC5

Armadura de Corte

V_{Ed} =	30,99	kN
b =	1,00	m
h =	0,20	m
d =	0,16	m
A_{sl} =	7,54	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd.c}$ =	92,85	kN
$V_{Rd,c,min}$ =	86,75	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.\nu.f_{cd}$	844,80	kN

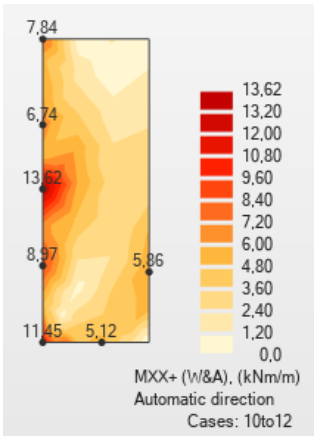
Não é necessária armadura de esforço transverso

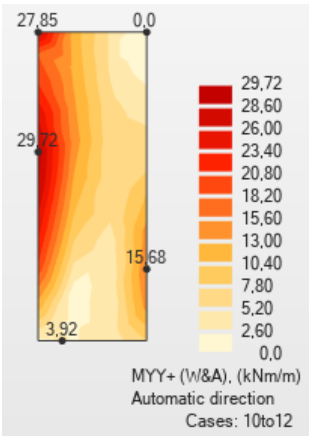
Verificação da segurança em E.L.S. à Fendilhação

Solução de Armadura	N_s (kN)	M_s (kN.m/m)	A_s (cm^2/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0,6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2
Φ 12//0,15	172,5	8,24	7,54	0,471	0,263	232,75	75,0	175,8	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	12,95	7,43	7,54	0,471	0,263	232,75	67,2	175,8	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	172,5	5,52	7,54	0,471	0,263	232,75	45,0	175,8	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	12,95	4,52	7,54	0,471	0,263	232,75	40,7	175,8	Não Fendilhada	

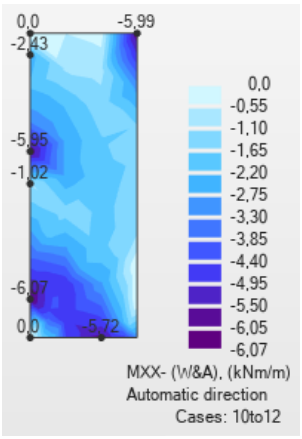
- **PC6**

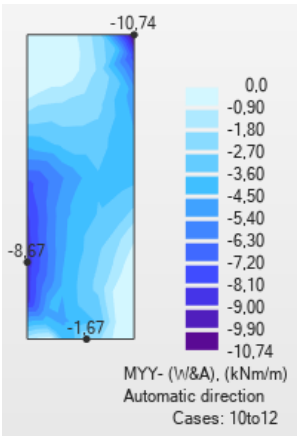
Verificação da segurança em E.L.U. à Flexão





Momentos fletores na face exterior da PC6

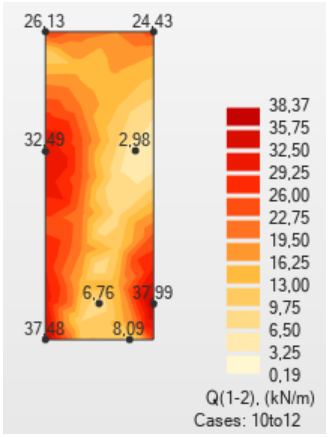




Momentos fletores na face interior da PC6

Armadura Exterior						Armadura Interior					
Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)			Armadura transversal (Mx)			Armadura longitudinal (My)		
Msd =	13,62	kN.m/m	Msd =	29,72	kN.m/m	Msd =	6,07	kN.m/m	Msd =	10,74	kN.m/m
b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m	b =	1,00	m
h =	0,25	m	h =	0,25	m	h =	0,25	m	h =	0,25	m
d =	0,21	m	d =	0,21	m	d =	0,21	m	d =	0,21	m
μ =	0,015		μ =	0,034		μ =	0,007		μ =	0,012	
ω =	0,016		ω =	0,035		ω =	0,007		ω =	0,012	
As =	1,50	cm²/m	As =	3,35	cm²/m	As =	0,66	cm²/m	As =	1,18	cm²/m
Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15		Solução:	Φ 12 // 0,15	
	7,54 cm²/m			7,54 cm²/m			7,54 cm²/m			7,54 cm²/m	
As,mín =	3,17	cm²/m	As,mín =	3,17	cm²/m	As,mín =	3,17	cm²/m	As,mín =	3,17	cm²/m
>0,0013b.d	2,73	cm²/m	>0,0013b.d	2,73	cm²/m	>0,0013b.d	2,73	cm²/m	>0,0013b.d	2,73	cm²/m
As,máx =	100	cm²/m	As,máx =	100	cm²/m	As,máx =	100	cm²/m	As,máx =	100	cm²/m
	0,20	m		0,20	m		0,20	m		0,20	m
Smáx,slabs	0,75	m	Smáx,slabs	0,75	m	Smáx,slabs	0,75	m	Smáx,slabs	0,75	m
	0,40	m		0,40	m		0,40	m		0,40	m

Verificação da segurança em E.L.U. ao Esforço Transverso



Esforços transversos na PC6

Armadura de Corte

VEd =	37,99	kN
b =	1,00	m
h =	0,25	m
d =	0,21	m
Asl =	7,54	cm2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

VRd,c =	109,97	kN
VRd,c,min =	111,81	kN
VEd ≤ 0,5.bw.d.n.fcd	1108,80	kN

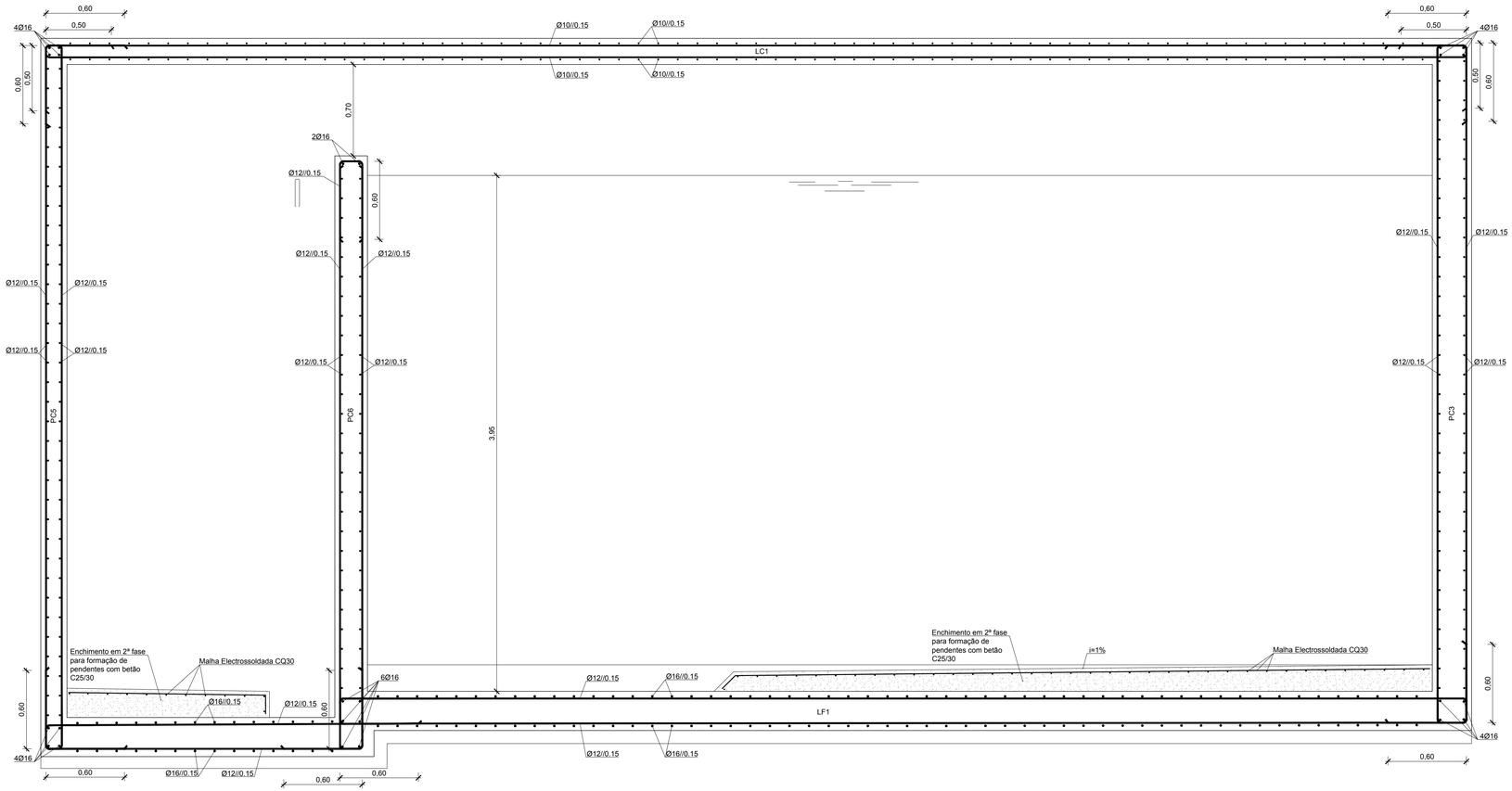
Não é necessária armadura de esforço transverso

Verificação da segurança em E.L.S. à Fendilhação

Solução de Armadura	N_s (kN)	M_s (kN.m/m)	A_s (cm^2/m)	ρ (%)	ξ	C_s	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	$0{,}6s_s/E_s$	expressão 7.9 EC2
Φ 12//0,15	77,34	9,06	7,54	0,359	0,234	302,28	62,1	207,1	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	59,69	19,91	7,54	0,359	0,234	302,28	135,0	207,1	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	77,34	4,10	7,54	0,359	0,234	302,28	26,2	207,1	Não Fendilhada	
Φ 12//0,15	59,69	7,22	7,54	0,359	0,234	302,28	48,0	207,1	Não Fendilhada	

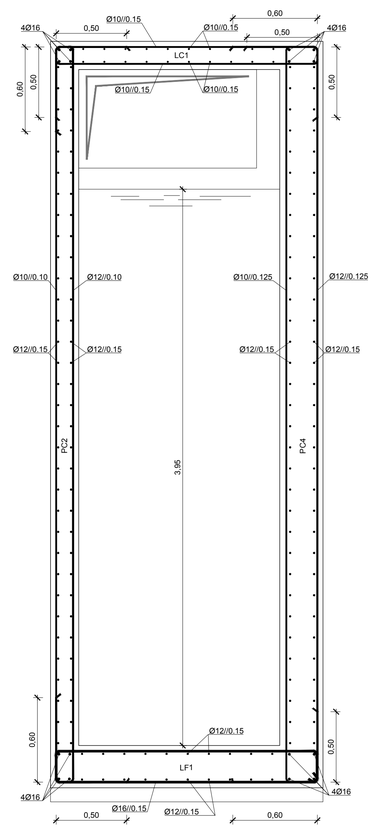
Pormenores PC3, PC5, PC6, LC1 e LF1

1:20



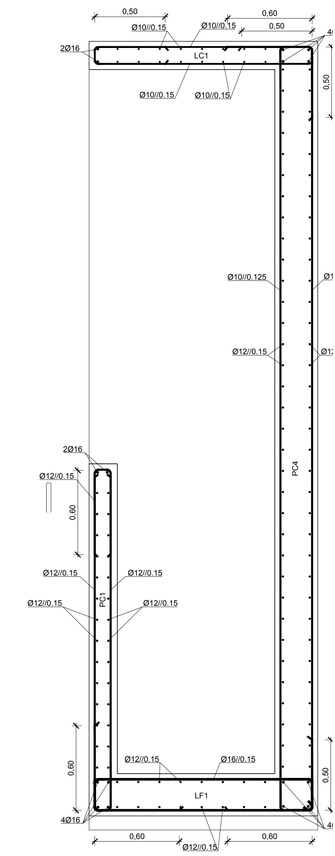
Pormenores PC2, PC4, LC1 e LF1

1:20



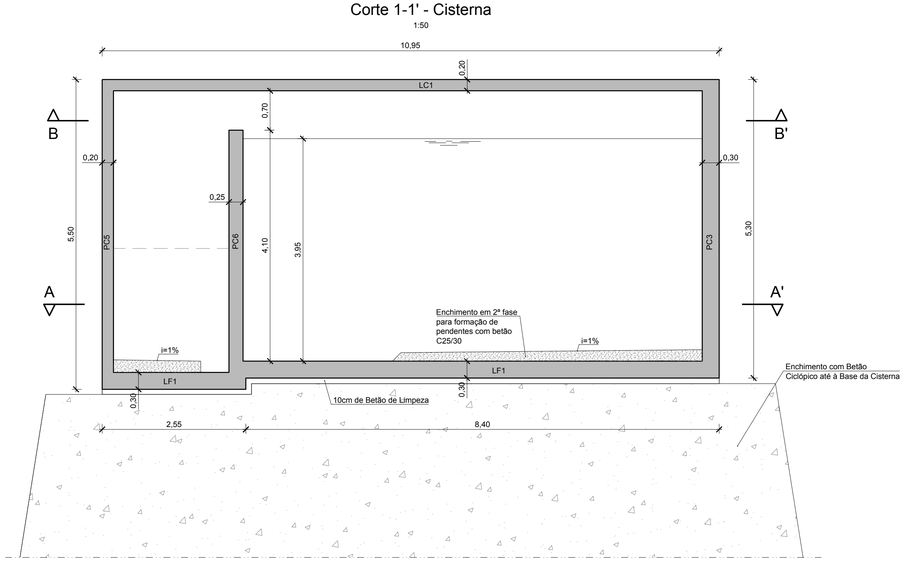
Pormenores PC1, PC4, LC1 e LF1

1:20



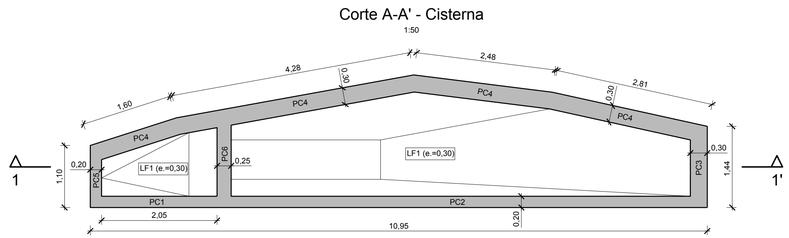
Corte 1-1' - Cisterna

1:50



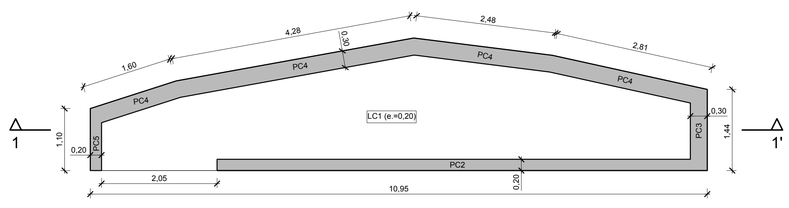
Corte A-A' - Cisterna

1:50



Corte B-B' - Cisterna

1:50



QUADRO DE MATERIAIS						
Tempo de vida útil da estrutura			Categoria 4, 50 anos (EN 1990)			
Requisitos de inspecção			Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670			
Classe de execução de estruturas metálicas			EXC2 (EN 1090)			
BETÃO						
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço			
Lajes de Fundo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22
Lajes	C30/37	30	-	XC3(P)	CL0,40	22
Vigas e Pilares	C30/37	35	-	XC3(P)	CL0,40	22
Paredes	C30/37	30	-	XC3(P)	CL0,40	22
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	C
AÇO						
Elemento			Classe			Nº
Armadura Ordinária			A500NR			EN
Rede electrossoldada			A500EL			EN
Aço estrutural (perfis laminares)			S275 JR			EN
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)			S275 J0			EN
Parafusos, buchas, porcas e anilhas			8.8			EN

00	EMISSÃO DO PROJECTO DE EXECUÇÃO	22/02/201
Designação	Detalhes de revisão	Data

Proj.	22/12/2019	JOÃO ESTEVES	
Des.	22/12/2019	JE/DD	
Copiou	-----	-----	
Visto	22/12/2019	JOSÉ LELLO	

Obs.

Escalas: 1:50 1:20

Obra: OURO RESIDENCE
RUA DO OURO / RUA DA MOCIDADE DA ARRÁBIDA
PROJECTO DE EXECUÇÃO

Requerente: EFIMÓVEIS - IMOBILIÁRIA, SA
PORTO

Título: Pormenores da Cisterna

Proj. Estabilidade: CAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA
Tel de Cervães, 51 - 4
4990-[illegible]
Email:geral@cad.s

Desenho Nº: 17069.

Substitui o des. n

Substituído por

ANEXO II – PROJETO DO HOTEL ALMADALIADOS

Paredes de Contenção

Parede de contenção PC2

Verificação da segurança em E.L.U. à Flexão Composta

Armadura vertical: Φ 12 // 0,15 ⇒ $A_s = 7{,}54\ cm^2/m$

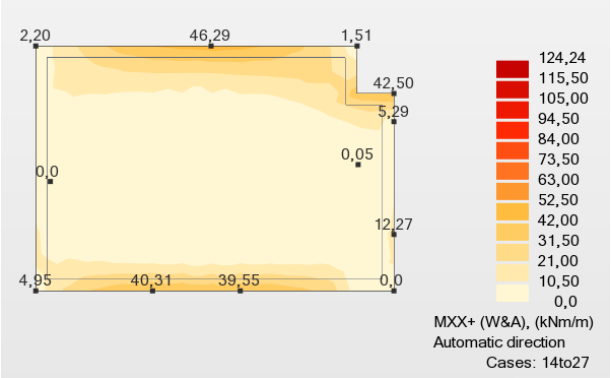


Diagrama de momentos fletores na face exterior

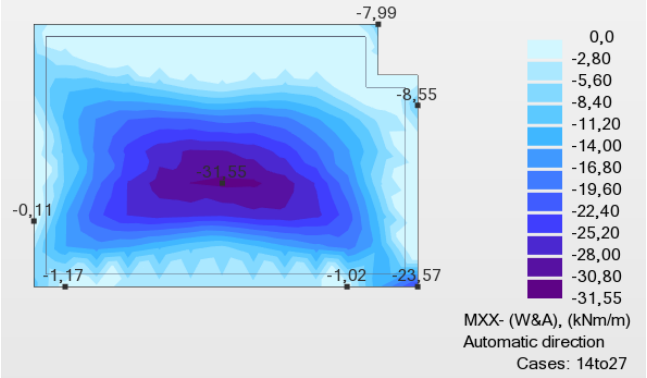


Diagrama de momentos fletores na face interior

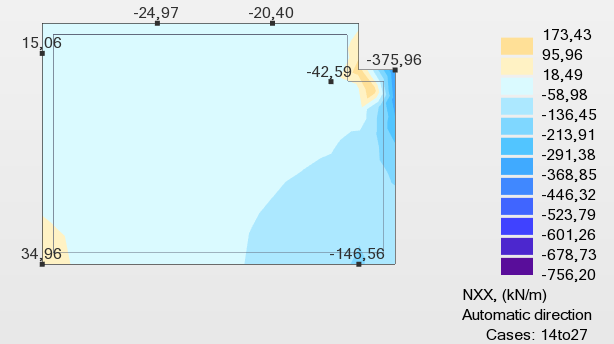


Diagrama de esforços axiais na direção vertical

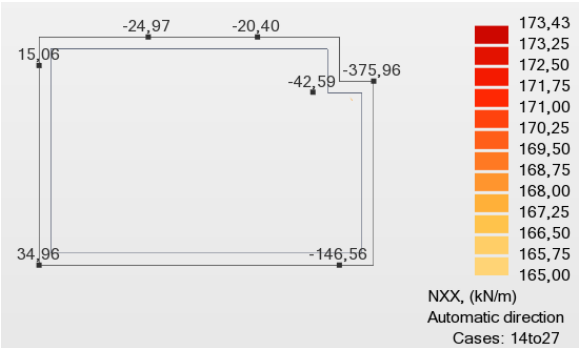
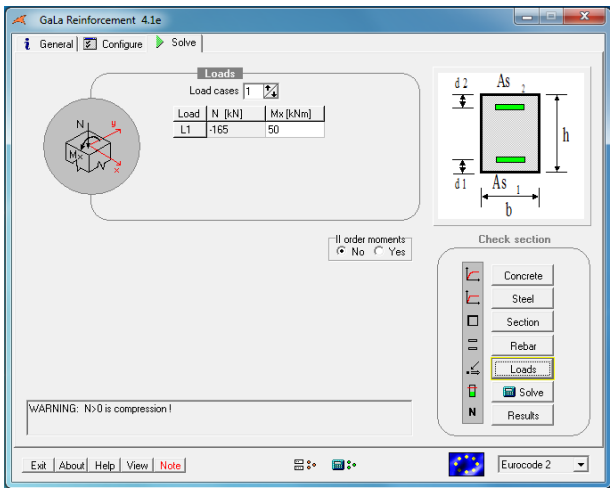
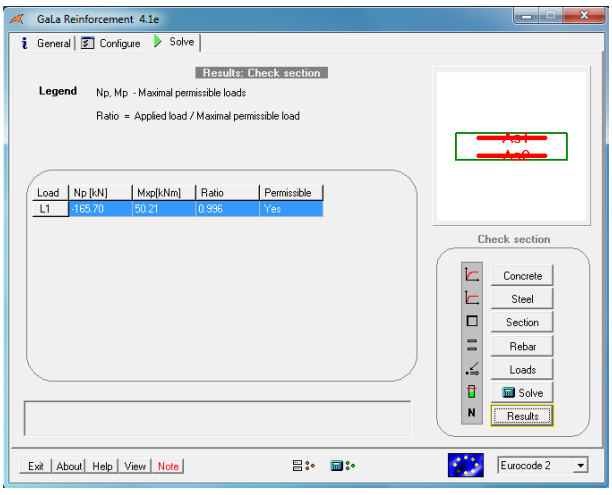


Diagrama com limitação de esforços axiais



Esforços atuantes na direção vertical da PC2



Verificação da segurança na direção vertical da PC2

Armadura horizontal: Φ 12 // 0,125 $\Rightarrow A_s = 9{,}05\ cm^2/m$

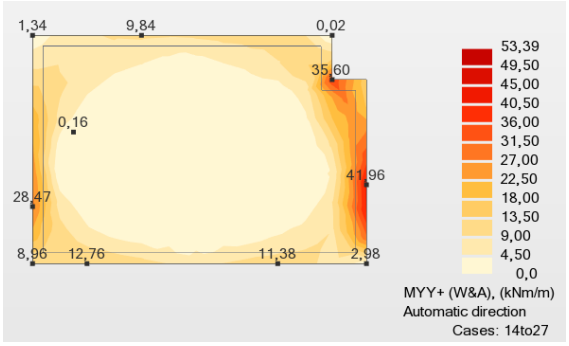


Diagrama de momentos fletores na face exterior

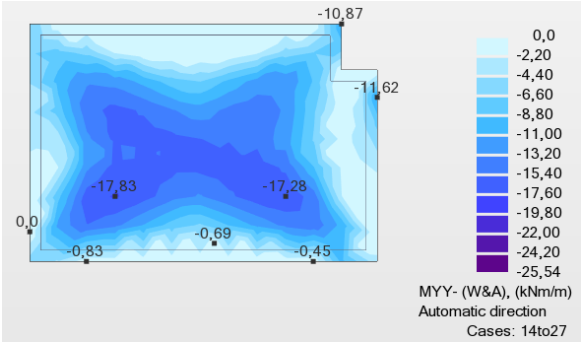


Diagrama de momentos fletores na face interior

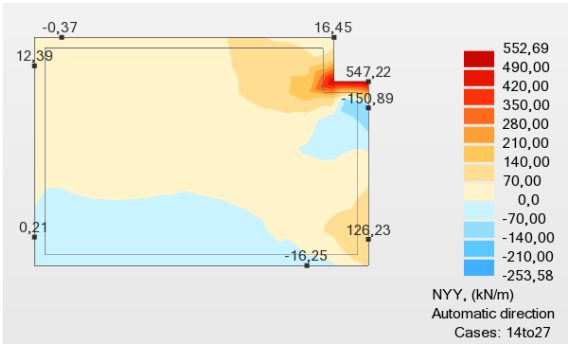


Diagrama de esforços axiais na direção horizontal

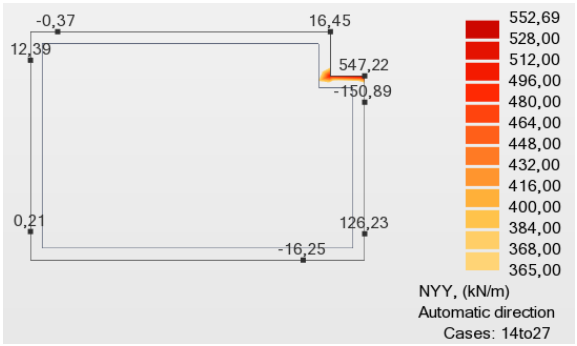
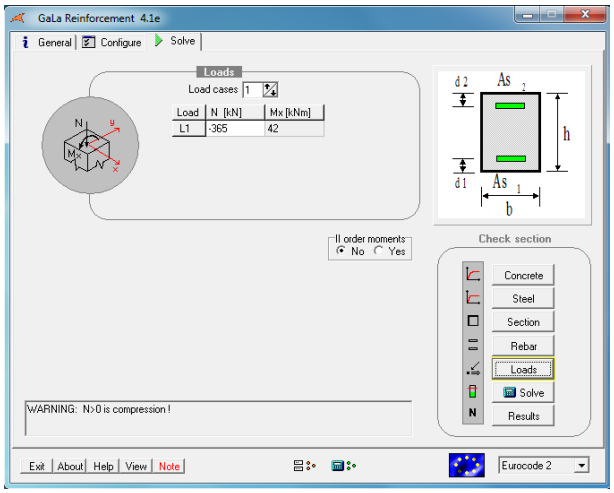
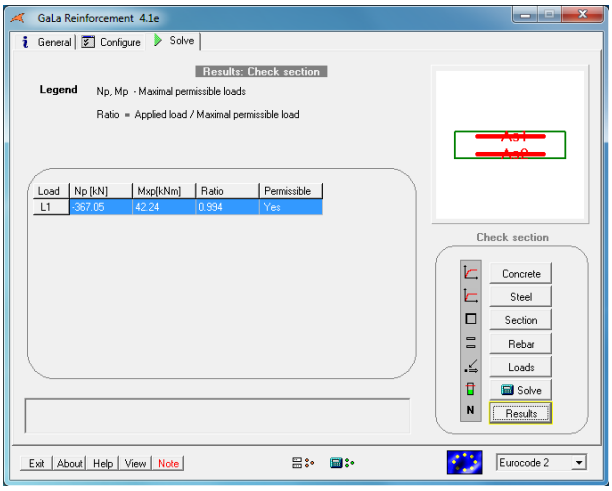


Diagrama com limitação de esforços axiais



Esforços atuantes na direção horizontal da PC2



Verificação da segurança na direção horizontal da PC2

Verificação da segurança em E.L.U. ao Esforço Transverso

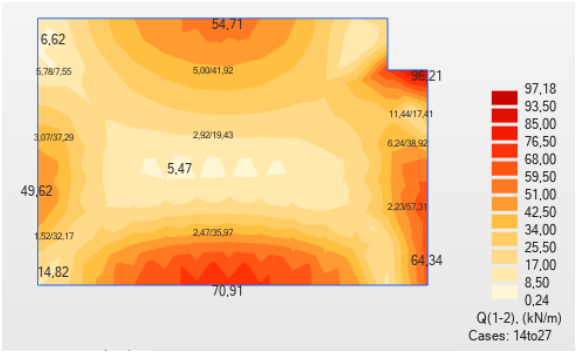


Diagrama de esforços transversos da PC2

Armadura de Corte

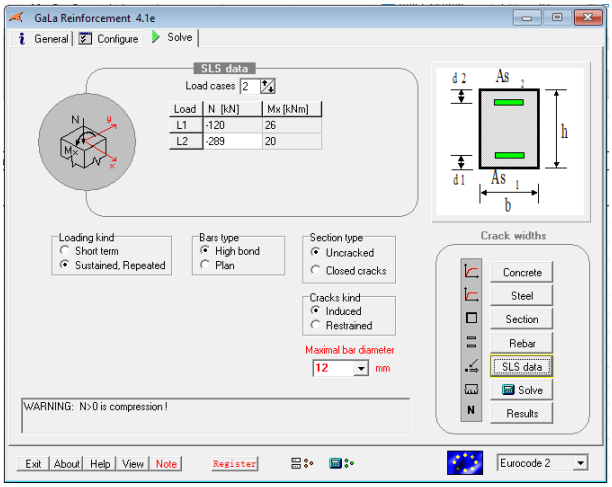
V_{Ed} =	96,21	kN
b =	1,00	m
h =	0,25	m
d =	0,21	m
A_{sl} =	7,54	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

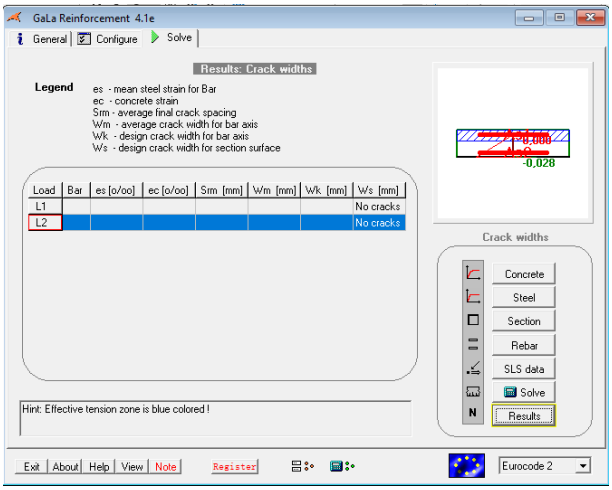
$V_{Rd.c}$ =	103,48	kN
$V_{Rd.c.min}$ =	102,07	kN
$V_{Ed} \leq 0{,}5.b_w.d.v.f_{cd}$ =	946,89	kN

Não é necessária armadura de esforço transverso

Verificação da segurança em E.L.S. à Fendilhação



Esforços atuantes em E.L.S. na PC2



Verificação da segurança em E.L.S. na PC2

Parede de contenção PC3

Verificação da segurança em E.L.U. à Flexão Composta

Armadura vertical: Φ 12 // 0,15 $\Rightarrow A_s = 7{,}54\ cm^2/m$

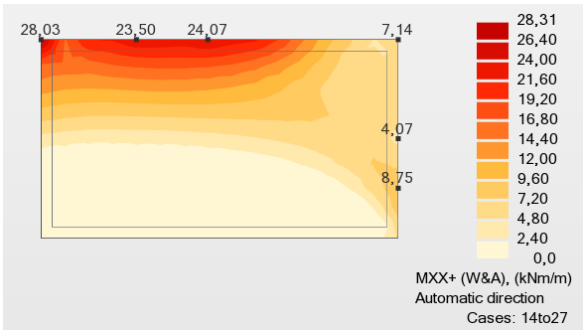


Diagrama de momentos fletores na face exterior

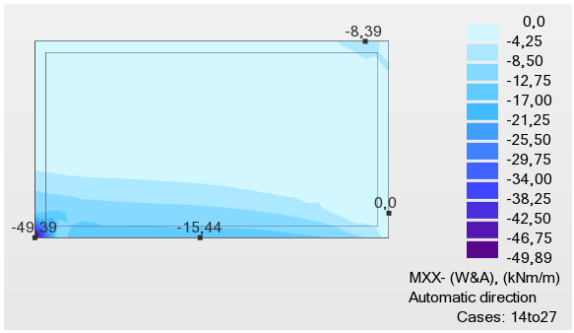


Diagrama de momentos fletores na face interior

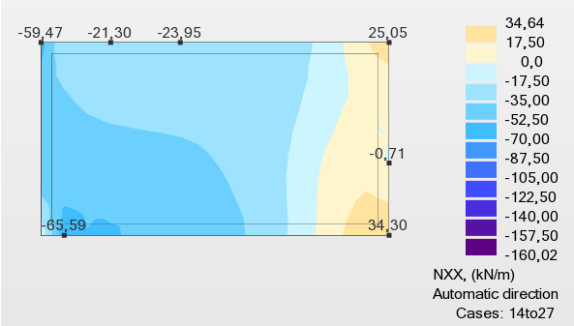
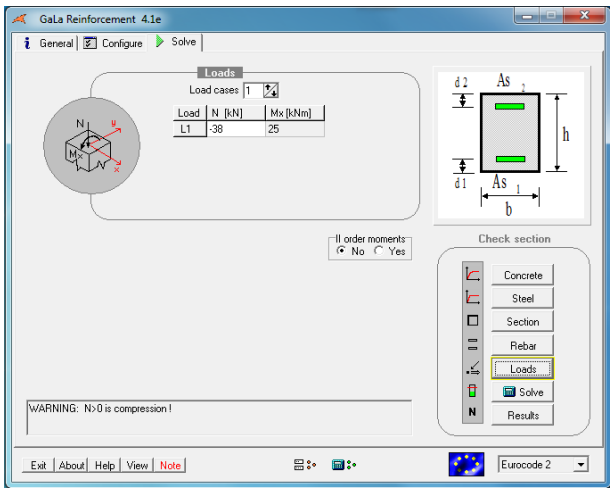
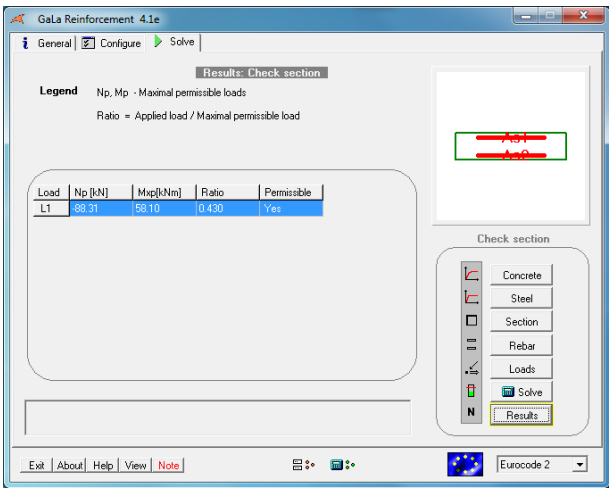


Diagrama de esforços axiais na direção vertical



Esforços atuantes na direção vertical da PC3



Verificação da segurança na direção vertical da PC3

Armadura horizontal: Φ 12 // 0,125 $\Rightarrow A_s = 9{,}05\ cm^2/m$

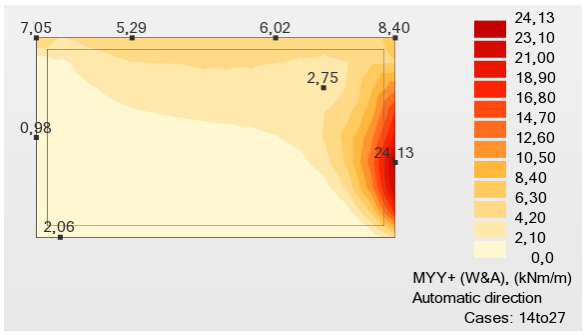


Diagrama de momentos fletores na face exterior

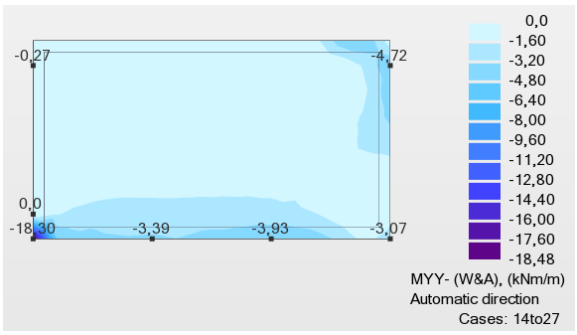


Diagrama de momentos fletores na face interior

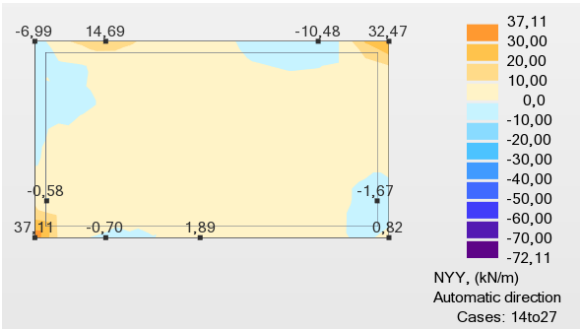
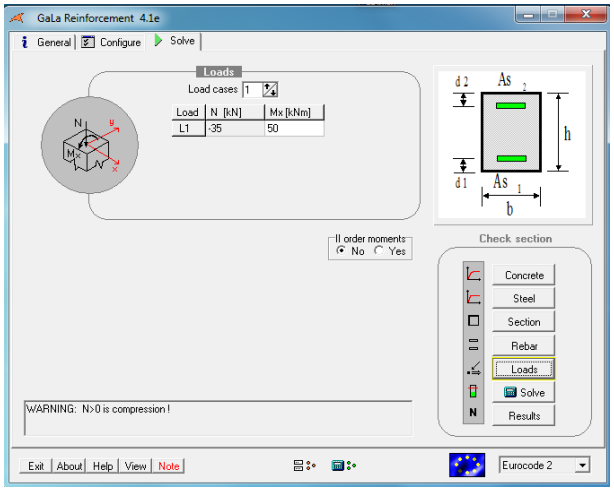
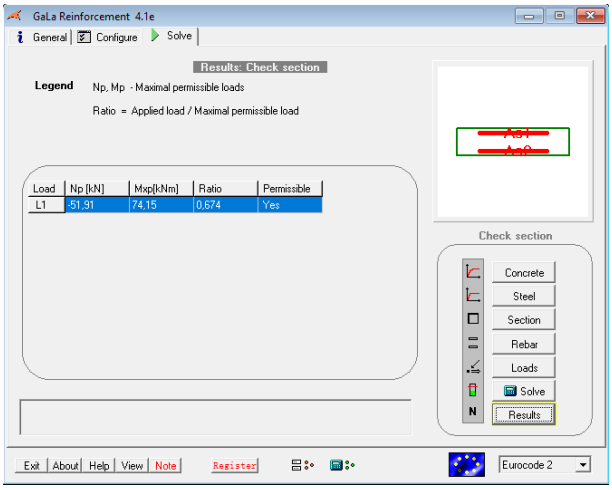


Diagrama de esforços axiais na direção horizontal



Esforços atuantes na direção horizontal da PC3



Verificação da segurança na direção horizontal da PC3

Verificação da segurança em E.L.U. ao Esforço Transverso

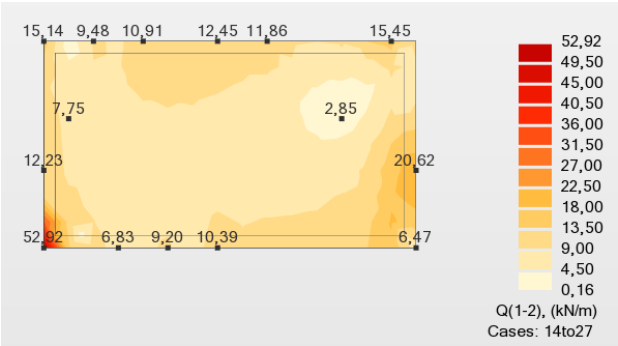


Diagrama de esforços transversos da PC3

Armadura de Corte

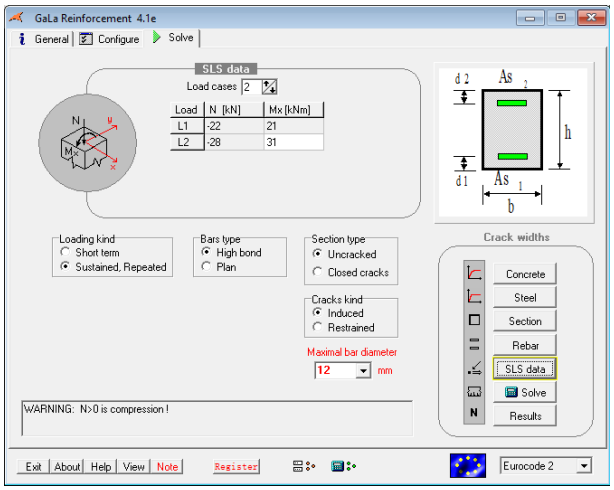
V_{Ed} =	52,92	kN
b =	1,00	m
h =	0,25	m
d =	0,21	m
A_{sl} =	7,54	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

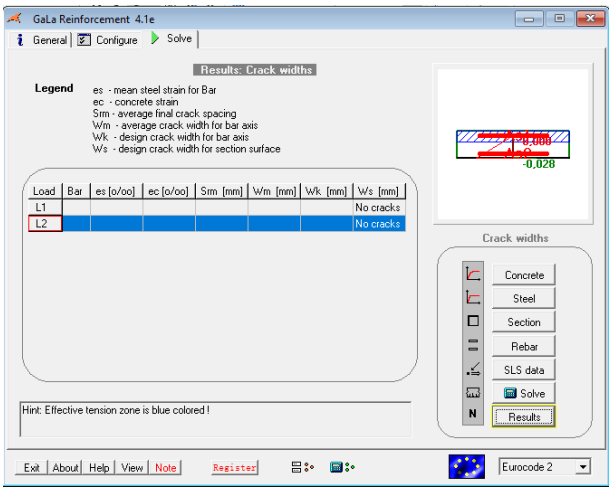
$V_{Rd.c}$ =	103,48	kN
$V_{Rd.c.min}$ =	102,07	kN
$V_{Ed} \leq 0,5.b_w.d.\nu.f_{cd}$ =	946,89	kN

Não é necessária armadura de esforço transverso

Verificação da segurança em E.L.S. à Fendilhação



Esforços atuantes em E.L.S. na PC3



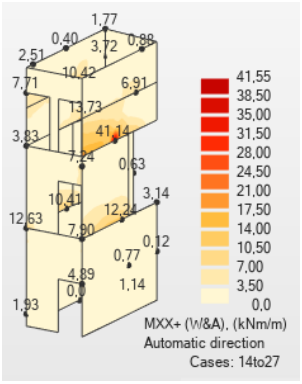
Verificação da segurança em E.L.S. na PC3

Paredes Resistentes - Núcleos

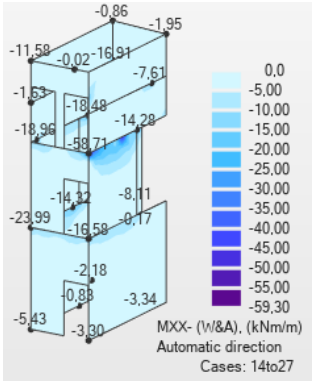
Paredes resistentes PR6 a PR10

Verificação da segurança em E.L.U. à Flexão

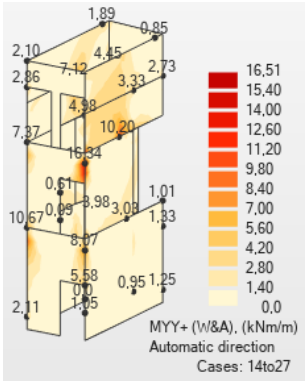
Fundação à cota 9,75 m



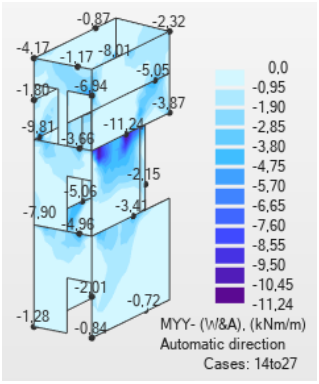
Direção vertical - exterior



Direção vertical - interior



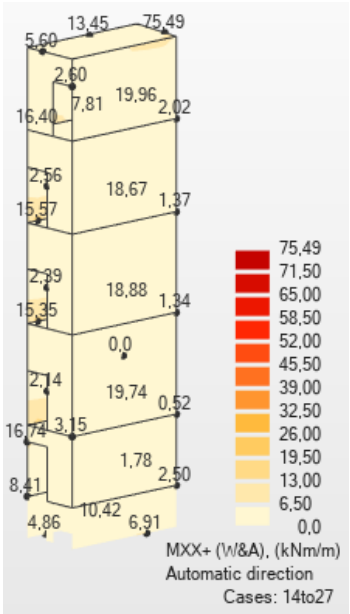
Direção horizontal - exterior



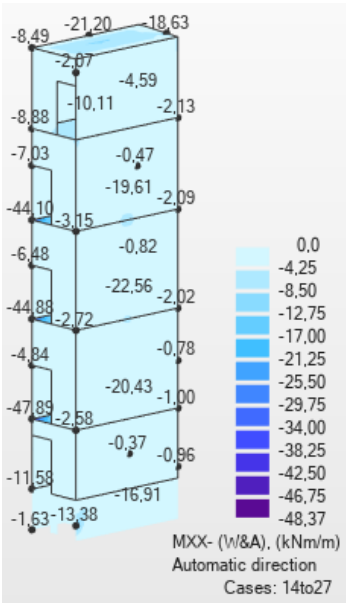
Direção horizontal - interior

Diagramas de momentos fletores em E.L.U. nas paredes PR6 a PR10 (fundação à cota 9,75 m)

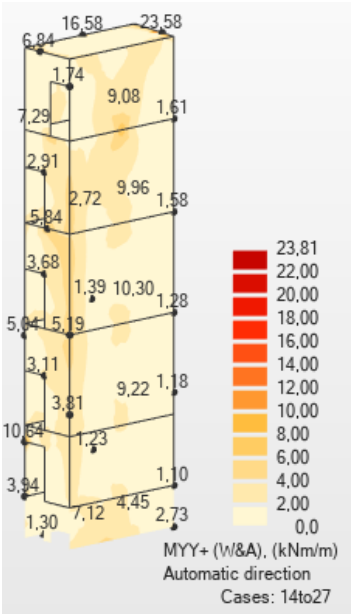
Cota 9,75 m à cobertura



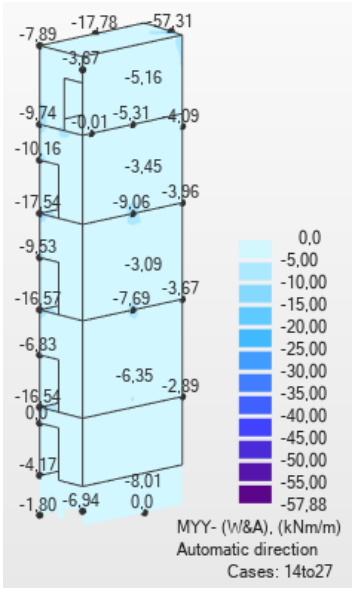
Direção vertical - exterior



Direção vertical - interior



Direção horizontal - exterior



Direção horizontal - interior

Diagramas de momentos fletores em E.L.U. nas paredes PR6 a PR10 (cota 9,75 m à cobertura)

Armadura vertical: Φ 12 // 0,15 ⇒ $A_s = 7{,}54\ cm^2/m$

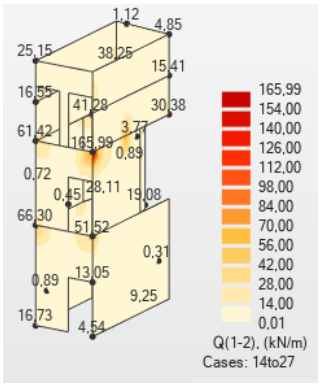
Armadura horizontal: Φ 10 // 0,125 ⇒ $A_s = 6{,}28\ cm^2/m$

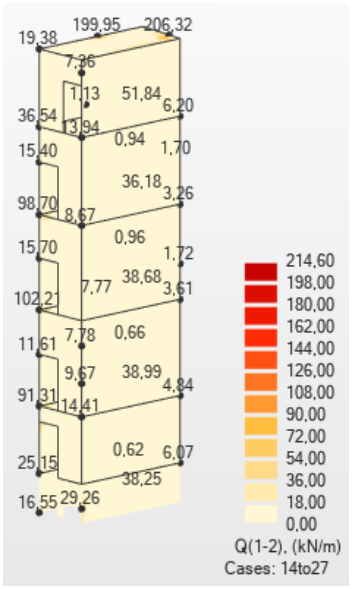
(Deformações impostas: $A_{s,h,min} = 5{,}80\ cm^2/m/face$)

Dimensionamento da armadura de flexão das paredes resistentes PR6 a PR10

Armadura vertical (Mx)			Armadura horizontal (My)		
Msd =	45,00	kN.m/m	**Msd =**	17,00	kN.m/m
b =	1,00	m	**b =**	1,00	m
h =	0,20	m	**h =**	0,20	m
d =	0,16	m	**d =**	0,16	m
μ =	0,088		**μ =**	0,033	
ω =	0,094		**ω =**	0,034	
As =	6,91	cm^2/m	**As =**	2,52	cm^2/m
Solução:	Φ 12 // 0,15		**Solução:**	Φ 10 // 0,125	
	7,54 cm^2/m			**6,28 cm^2/m**	
As,mín =	2,41	cm^2/m	**As,mín =**	2,41	cm^2/m
>0,0013b.d	2,08	cm^2/m	**>0,0013b.d**	2,08	cm^2/m
As,máx =	80	cm^2/m	**As,máx =**	80	cm^2/m
	0,20	m		0,20	m
Smáx,slabs	0,60	m	**Smáx,slabs**	0,60	m
	0,40	m		0,40	m

Verificação da segurança em E.L.U. ao Esforço Transverso





Armadura de Corte

V_{Ed} =	87,00	kN
b =	1,00	m
h =	0,20	m
d =	0,16	m
A_{sl} =	6,28	cm^2
θ =	30,0	º
α =	90,0	º

Esforço transverso resistente da secção de betão

$V_{Rd.c}$ =	87,36	kN
$V_{Rd.c.min}$ =	86,75	kN
$V_{Ed} \leq 0{,}5.b_w.d.\nu.f_{cd}$ =	705,41	kN

Não é necessária armadura de esforço transverso

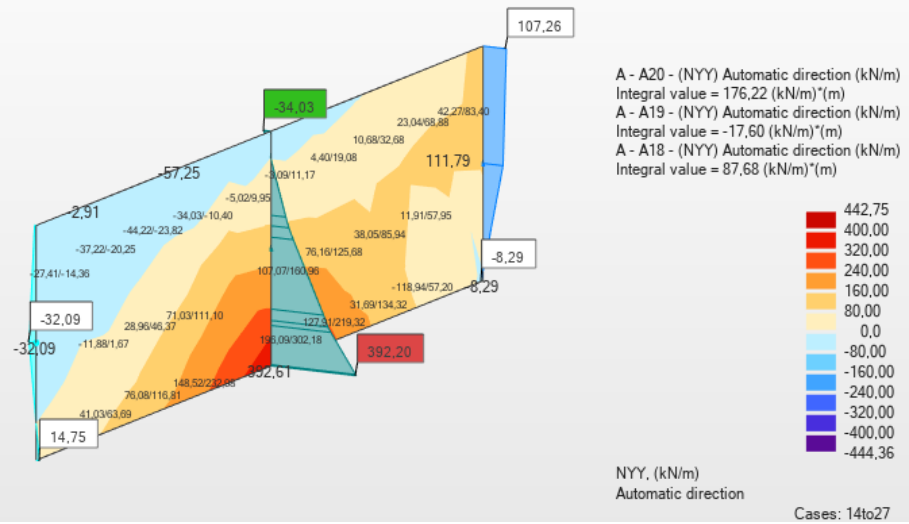
fundação à cota 9,75 m

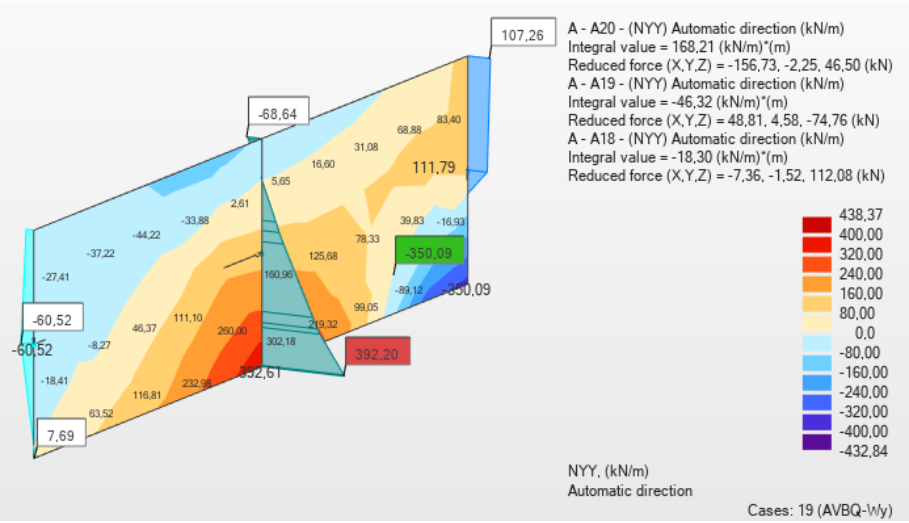
cota 9,75 m à cobertura

Verificação ao esforço transverso

Vigas Parede – Piso 1

V4.1





Solução de armadura de flexão:

$$A_{s,sup} = \frac{107{,}26}{43{,}5} = 2{,}47\ cm^2/m \qquad \Longrightarrow \qquad \mathbf{3\emptyset 16}\ (A_{s,ef} = 6{,}03 cm^2/m)$$

$$A_{s,inf} = \frac{392{,}20}{43{,}5} = 9{,}02\ cm^2/m \qquad \Longrightarrow \qquad \mathbf{3\emptyset 20}\ (A_{s,ef} = 9{,}42 cm^2/m)$$

Armadura de suspensão da laje Lm3.1:

$$pp_{susp} = 25 \times 0{,}20 \times 2{,}0 = 10{,}0\ kN/m$$

$$rcp = 2{,}5 \times 2{,}0 = 5{,}0\ kN/m$$

$$sob = 4{,}0 \times 2{,}0 = 8{,}0\ kN/m$$

$$\Longrightarrow V_{Ed,susp} = 1{,}35 \times 10{,}0 + 1{,}5 \times (5{,}0 + 8{,}0) = 33{,}0\ kN/m$$

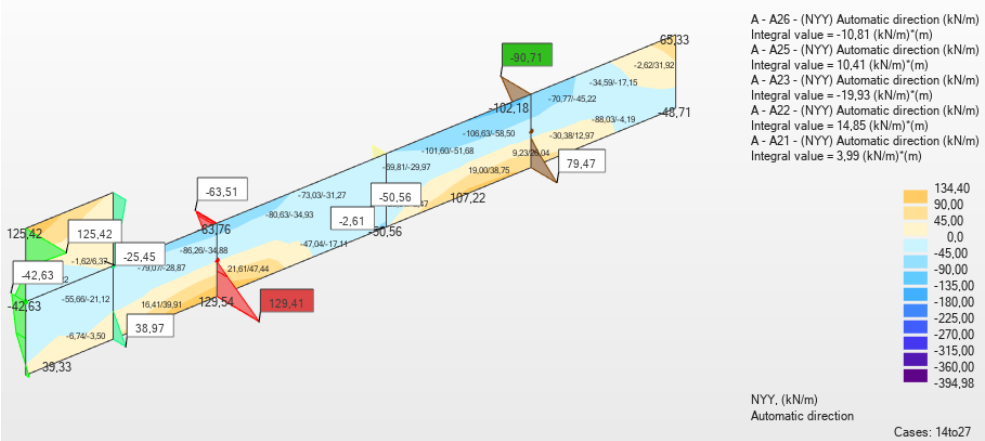
Solução de armadura transversal:

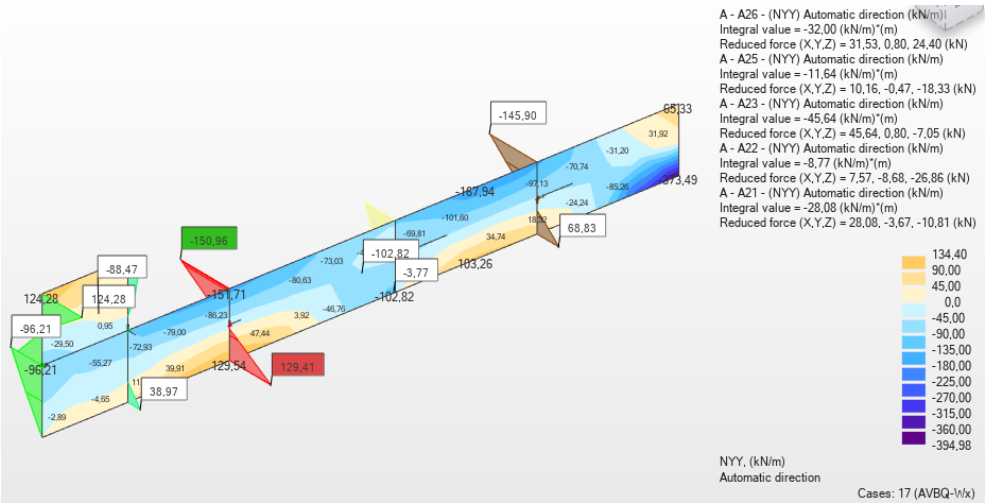
$V_{Ed} = 112{,}08\ kN$

$V_{Ed,sup} = 33{,}0\ \mathrm{kN/m} \quad \Longrightarrow \quad \mathbf{\emptyset 8//0{,}15}$

$T_{Ed} = 6{,}94\ kN.m$

V8.1





Solução de armadura de flexão:

$$A_{s,sup} = \frac{125{,}42}{43{,}5} = 2{,}88\ cm^2/m$$

$$A_{s,inf} = \frac{129{,}41}{43{,}5} = 2{,}97\ cm^2/m$$

$\Longrightarrow \quad \mathbf{4\emptyset 12}\ (A_{s,ef} = 4{,}52 cm^2/m)$

Armadura de suspensão da laje Lm6.1 – zona da piscina:

$$pp_{susp} = 25 \times (0{,}25 + 0{,}15) \times 2{,}60 = 26{,}0\ kN/m$$

$$rcp = 2{,}5 \times 2{,}60 = 6{,}50\ kN/m$$

$$\text{água} = 11{,}0 \times 2{,}60 = 28{,}60\ kN/m$$

$$\Longrightarrow V_{Ed,susp} = 1{,}35 \times 26{,}0 + 1{,}5 \times (6{,}5 + 28{,}60) = 87{,}75\ kN/m$$

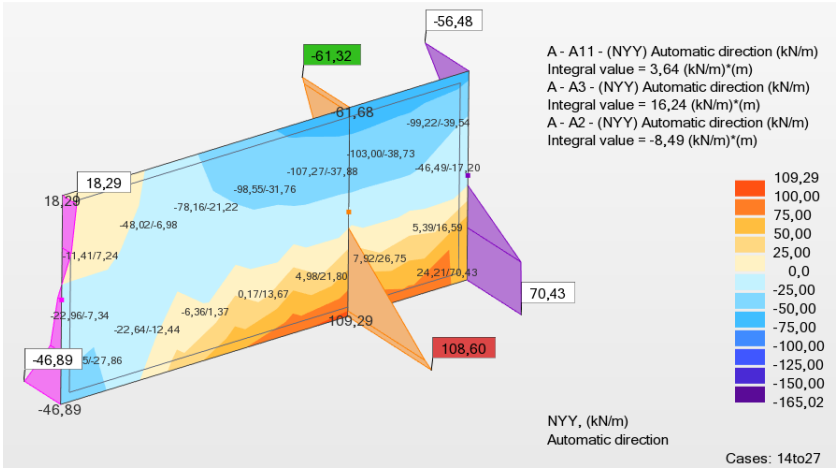
Solução de armadura transversal:

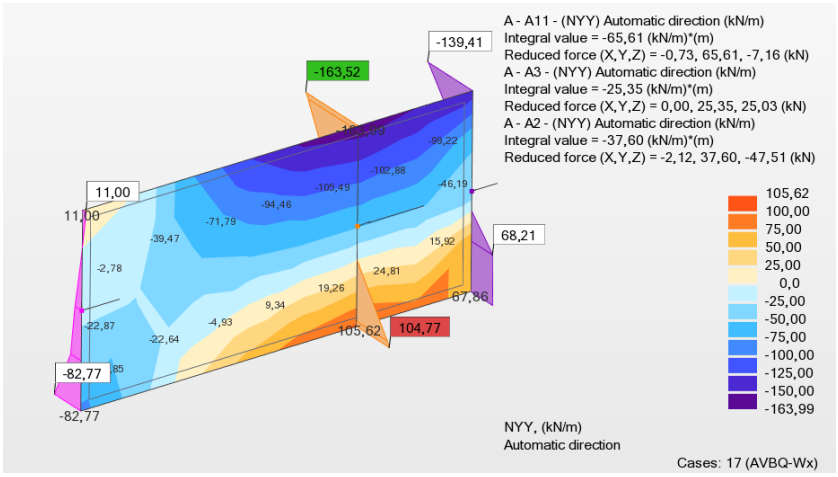
$V_{Ed} = 26{,}86\ kN$

$V_{Ed,sup} = 87{,}75\ \mathrm{kN}/m \quad \Longrightarrow \quad \mathbf{\emptyset 8//0{,}15}$

$T_{Ed} = 16{,}12\ kN.m$

V13.1





Solução de armadura de flexão:

$$A_{s,sup} = \frac{70{,}43}{43{,}5} = 1{,}62\ cm^2/m$$

$$A_{s,inf} = \frac{108{,}60}{43{,}5} = 2{,}50\ cm^2/m$$

$\Longrightarrow \quad \mathbf{4\emptyset 16}\ (A_{s,ef} = 8{,}04 cm^2/m)$

Armadura de suspensão da laje Lm6.1:

$$pp_{susp} = 25 \times 0{,}25 \times 2{,}30 = 14{,}375\ kN/m$$

$$pp_{parede} = 25 \times 0{,}15 \times 1{,}75 = 6{,}5625\ kN/m$$

$$rcp = 2{,}5 \times 2{,}30 = 5{,}75\ kN/m$$

$$água = 11{,}0 \times 2{,}30 = 25{,}30\ kN/m$$

$$sob = 4{,}0 \times 2{,}30 = 9{,}20\ kN/m$$

$$\Longrightarrow V_{Ed,susp} = 1{,}35 \times (14{,}375 + 6{,}5625) + 1{,}5 \times (5{,}75 + 25{,}30 + 9{,}20) = 88{,}64\ kN/m$$

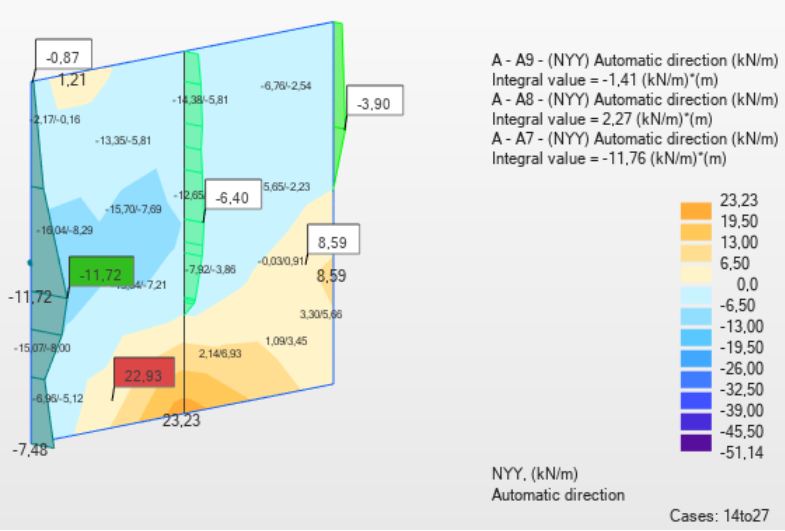
Solução de armadura transversal:

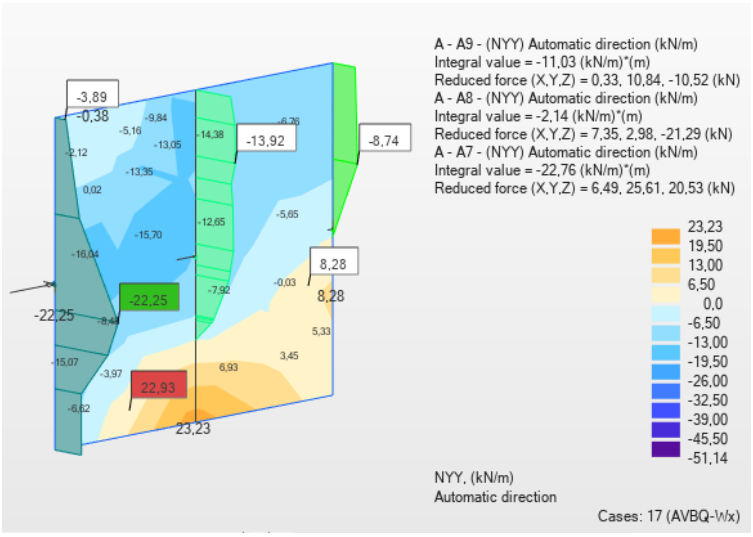
$V_{Ed} = 47{,}51\ kN$

$V_{Ed,sup} = 88{,}64\ \mathrm{kN}/m \qquad \Longrightarrow \qquad \boldsymbol{\emptyset 8//0{,}15}$

$T_{Ed} = 14{,}18\ kN.m$

V15.1





Solução de armadura de flexão:

$$A_{s,sup} = \frac{34{,}51}{43{,}5} = 0{,}79\ cm^2/m$$

$$A_{s,inf} = \frac{22{,}93}{43{,}5} = 0{,}53\ cm^2/m$$

$$\Longrightarrow \qquad \mathbf{3\emptyset 16}\ (A_{s,ef} = 6{,}03 cm^2/m)$$

Armadura de suspensão da laje Lm9.1:

$$pp_{susp} = 25 \times 0{,}20 \times 1{,}35 = 6{,}75\ kN/m$$

$$rcp = 2{,}5 \times 1{,}35 = 3{,}375\ kN/m$$

$$sob = 4{,}0 \times 1{,}35 = 5{,}40\ kN/m$$

$$\Longrightarrow V_{Ed,susp} = 1{,}35 \times 6{,}75 + 1{,}5 \times (3{,}375 + 5{,}40) = 47{,}59\ kN/m$$

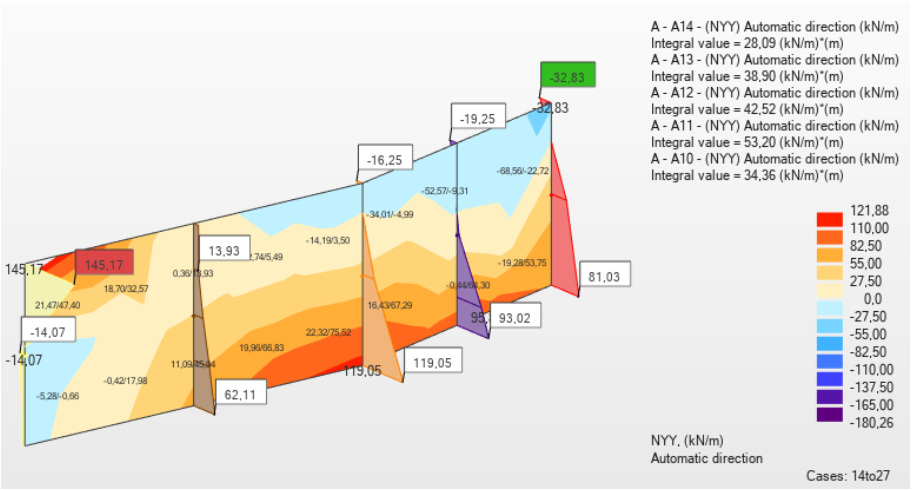
Solução de armadura transversal:

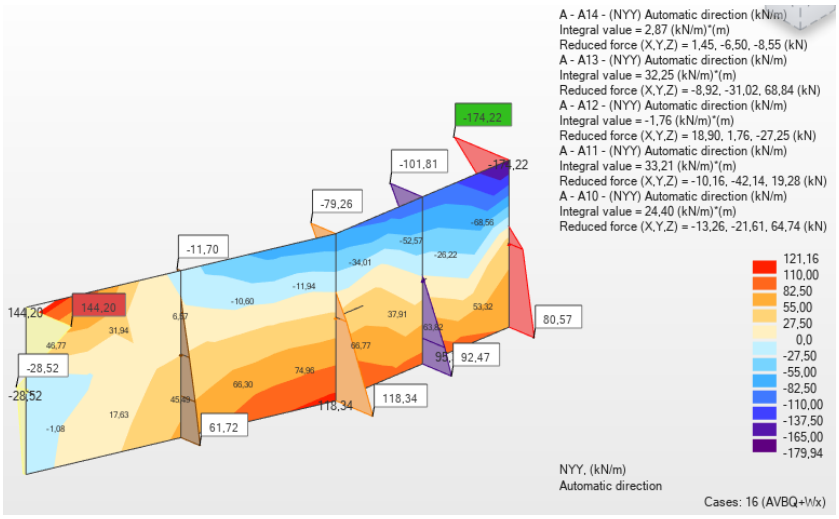
$$V_{Ed} = 21{,}29\ kN$$

$$V_{Ed,sup} = 47{,}59\ \mathrm{kN}/m \qquad \Longrightarrow \qquad \mathbf{\emptyset 8//0{,}15}$$

$$T_{Ed} = 2{,}97\ kN.m$$

V18.1





Solução de armadura de flexão:

$$A_{s,sup} = \frac{145{,}17}{43{,}5} = 3{,}34\ cm^2/m$$

$$\Longrightarrow \qquad \mathbf{3\emptyset 16}\ (A_{s,ef} = 6{,}03 cm^2/m)$$

$$A_{s,inf} = \frac{119{,}05}{43{,}5} = 2{,}47\ cm^2/m$$

Armadura de suspensão da laje Lm9.1:

$$pp_{susp} = 25 \times 0{,}20 \times 3{,}20 = 16{,}0\ kN/m$$

$$rcp = 2{,}5 \times 3{,}20 = 8{,}0\ kN/m$$

$$sob = 4{,}0 \times 3{,}20 = 12{,}8\ kN/m$$

$$\Longrightarrow V_{Ed,susp} = 1{,}35 \times 16{,}0 + 1{,}5 \times (8{,}0 + 12{,}8) = 52{,}80\ kN/m$$

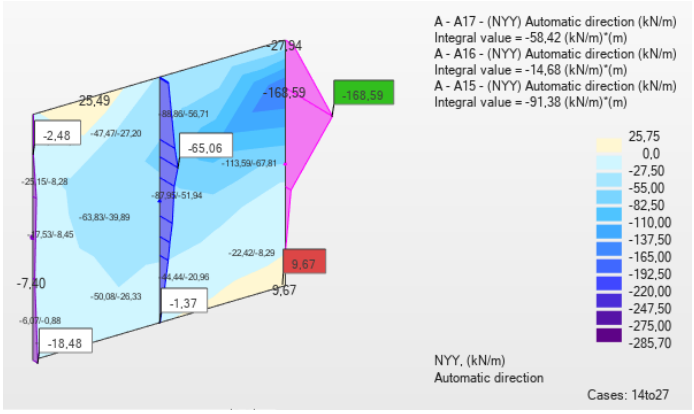
Solução de armadura transversal:

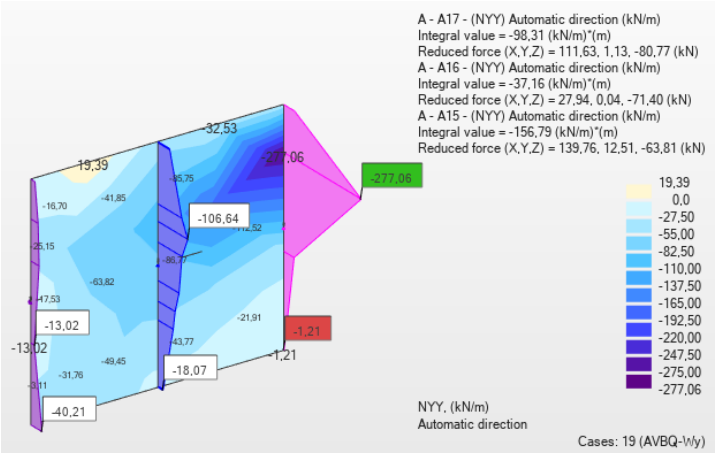
$$V_{Ed} = 68{,}84\ kN$$

$$V_{Ed,sup} = 52{,}80\ \mathrm{kN}/m \qquad \Longrightarrow \qquad \mathbf{\emptyset 8//0{,}15}$$

$$T_{Ed} = 12{,}18\ kN.m$$

V19.1





Solução de armadura de flexão:

$$A_{s,sup} = \frac{168{,}59}{43{,}5} = 3{,}86\ cm^2/m$$

$$\Longrightarrow \qquad \mathbf{3\emptyset 16}\ (A_{s,ef} = 6{,}03 cm^2/m)$$

$$A_{s,inf} = \frac{65{,}06}{43{,}5} = 1{,}50\ cm^2/m$$

Armadura de suspensão da laje Lm9.1:

$$pp_{susp} = 25 \times 0{,}20 \times 2{,}0 = 10{,}0\ kN/m$$

$$rcp = 2{,}5 \times 2{,}0 = 5{,}0\ kN/m$$

$$sob = 4{,}0 \times 2{,}0 = 8{,}0\ kN/m$$

$$\Longrightarrow V_{Ed,susp} = 1{,}35 \times 10{,}0 + 1{,}5 \times (5{,}0 + 8{,}0) = 33{,}0\ kN/m$$

Solução de armadura transversal:

$$V_{Ed} = 80{,}77\ kN$$

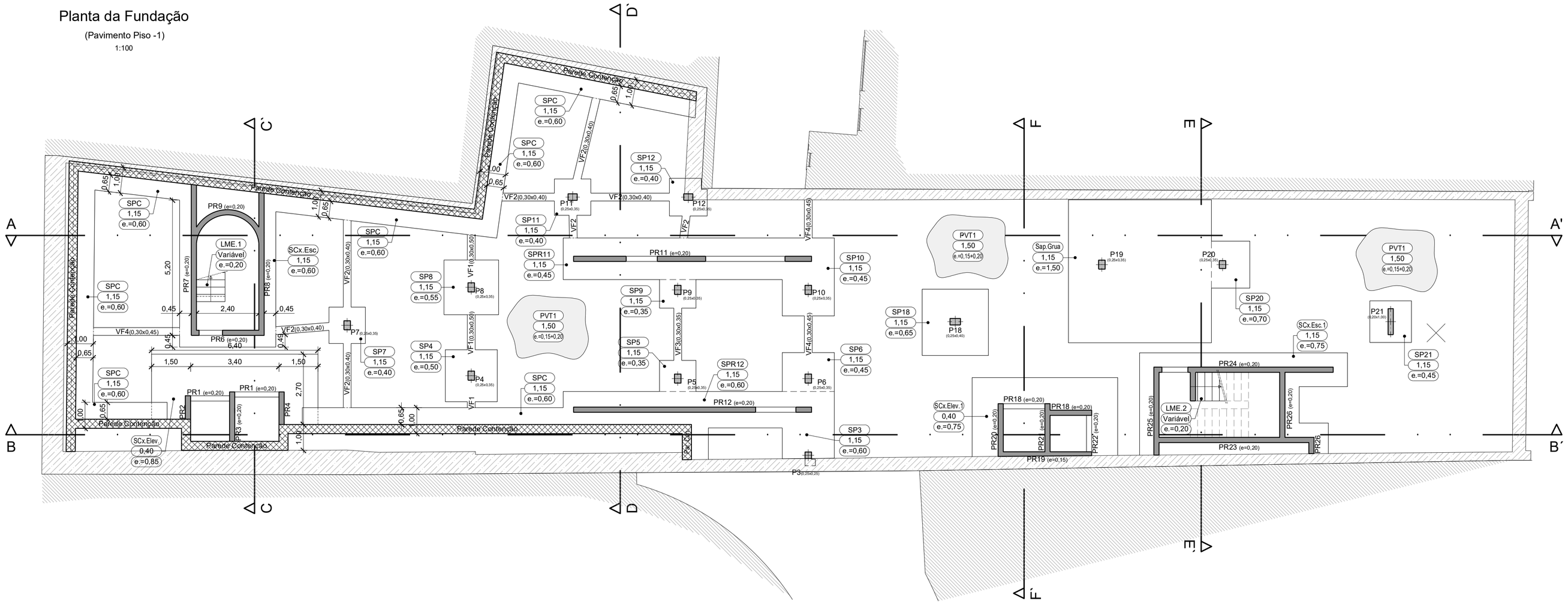
$$V_{Ed,sup} = 33{,}0\ \mathrm{kN}/m \qquad \Longrightarrow \qquad \mathbf{\emptyset 8//0{,}15}$$

$$T_{Ed} = 5{,}23\ kN.m$$

Planta da Fundação

(Pavimento Piso -1)

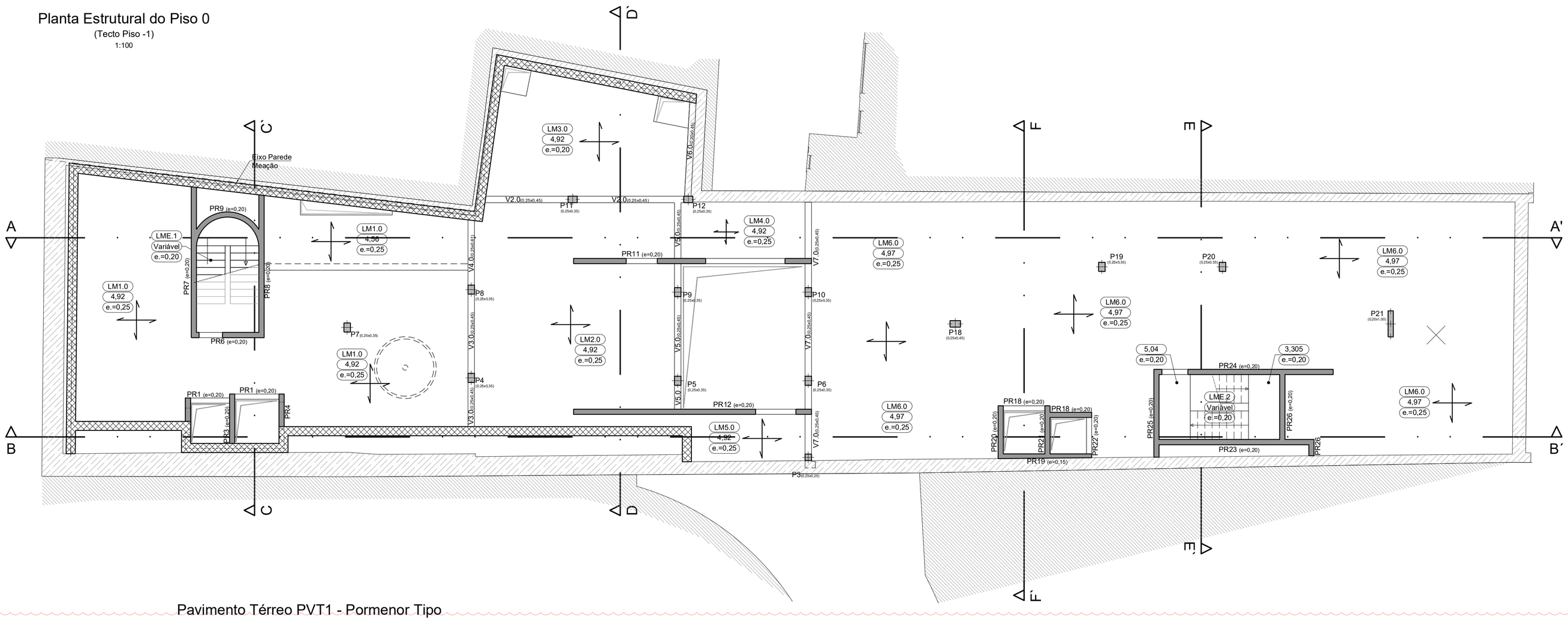
1:100



Planta Estrutural do Piso 0

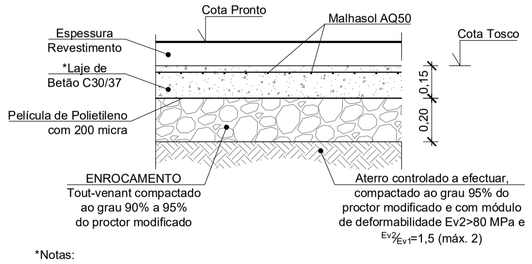
(Tecto Piso -1)

1:100



Pavimento Térreo PVT1 - Pormenor Tipo

1:20



*Notas:
- Revestimento de acordo com pormenor de arquitectura.

ACÇÕES DE DIMENSIONAMENTO			
Piso 0			
Elemento	Restantes Cargas Permanentes	Máquinas	Sobrecarga
	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
LM1.0	2,5	-	4,0
LM2.0	2,5	-	4,0
LM3.0	2,5	-	4,0
LM4.0	2,5	-	4,0
LM6.0	2,5	-	4,0

NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO							
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO		
Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

02	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
01	Introdução Estrutura Edifício Aliados	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Lello

Obs.

Obra:
EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente:
ALMADALIADOS, S.A.

Escalas:
1:100 ; 1:20

Título:
Planta de Fundação e Planta Estrutural do Piso 0

Proj. Estabilidade

CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha, 191 - 4670-158 Vilela
Tel.: 22 947 69 32 Fax 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº.
18038.00.D.PE.101.02

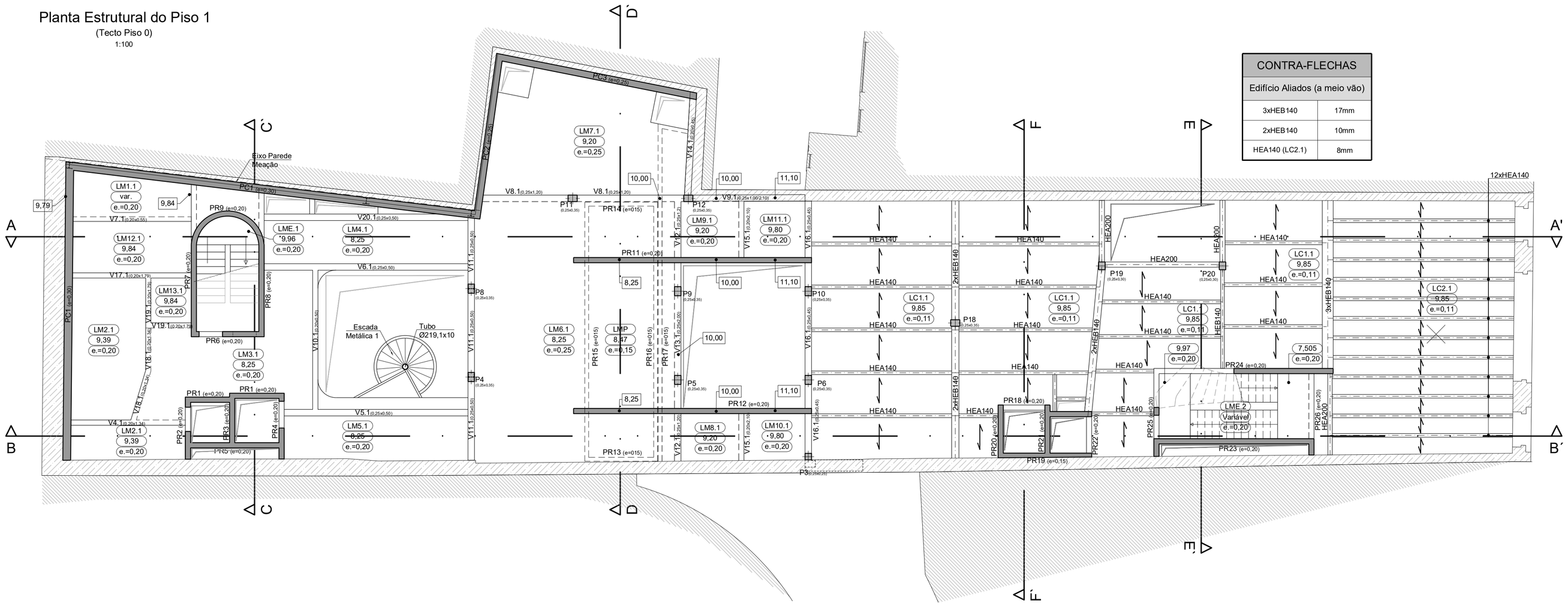
Substitui o des. nº -----

Substituído por -----

Planta Estrutural do Piso 1

(Tecto Piso 0)

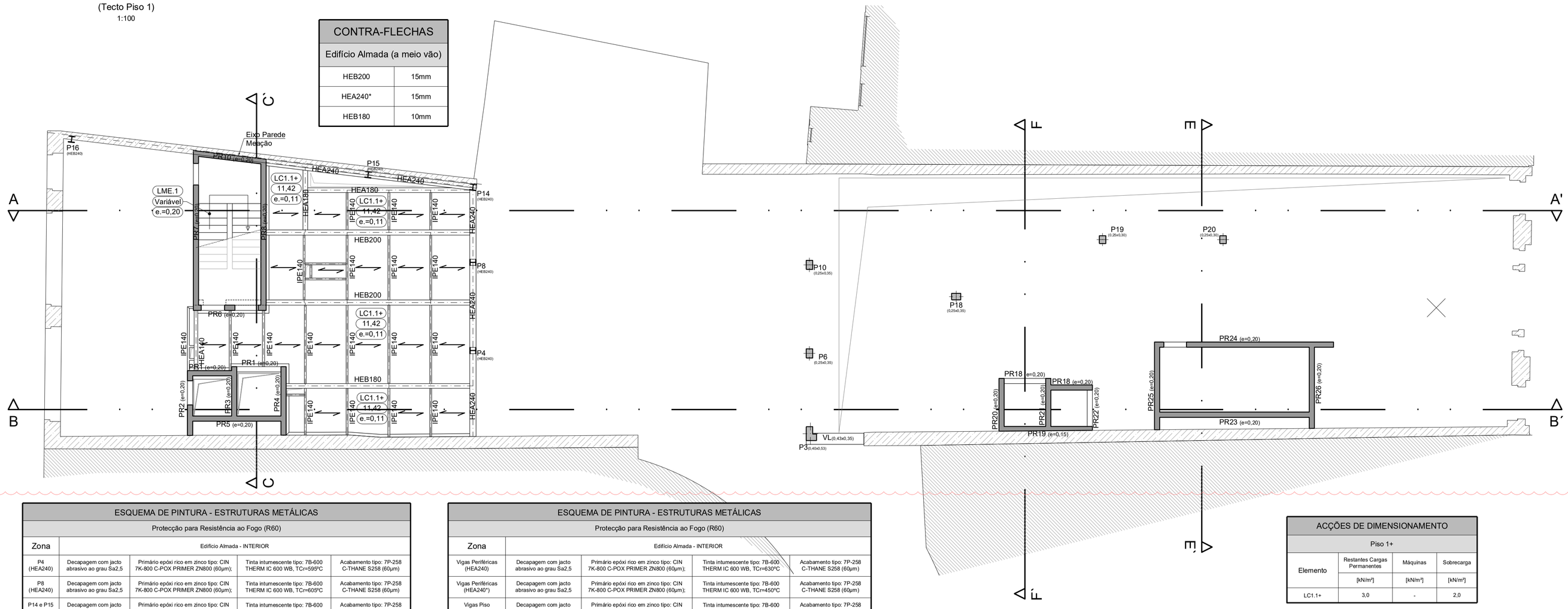
1:100



Planta Estrutural do Piso 1+

(Tecto Piso 1)

1:100



ACÇÕES DE DIMENSIONAMENTO				
Piso 1				
Elemento	Restantes Cargas Permanentes	Terras (altura)	Máquinas	Sobrecarga
	[kN/m²]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]
LM1.1	2,5	-	-	4,0
LM2.1	2,5	-	-	4,0
LM3.1	2,5	-	-	4,0
LM4.1	2,5	-	-	4,0
LM5.1	2,5	-	-	4,0
LM6.1	2,5	-	-	4,0
LM7.1	2,5	-	-	4,0
LM8.1	2,5	0,40	-	4,0
LM9.1	2,5	0,40	-	4,0
LM10.1	2,5	-	-	4,0
LM11.1	2,5	-	-	4,0
LM12.1	2,5	-	4,5	4,0
LM13.1	2,5	-	23,50	4,0
LC1.1	3,0	-	-	2,0
LC2.1	3,0	-	-	2,0

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO							
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO		
Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

ESQUEMA DE PINTURA - ESTRUTURAS METÁLICAS				
Protecção para Resistência ao Fogo (R60)				
Zona	Edifício Almada - INTERIOR			
P4 (HEA240)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=599ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
P8 (HEA240)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=609ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
P14 e P15 (HEA240)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=630ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
P16 (HEA240)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=790ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
P17 (HEA160)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=750ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)

ESQUEMA DE PINTURA - ESTRUTURAS METÁLICAS				
Protecção para Resistência ao Fogo (R60)				
Zona	Edifício Almada - INTERIOR			
Vigas Periféricas (HEA240)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=630ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas Periféricas (HEA240*)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=450ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas Piso (HEB200)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=480ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas Piso (HEB180)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas Piso (IPE140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=530ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas Cobertura (HEA160*)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=630ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas Cobertura (IPE160)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Prumos (TQ80x5)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=550ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas Mansardas (IPE140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Prumos Mansardas (IPE140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=650ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)

ESQUEMA DE PINTURA - ESTRUTURAS METÁLICAS				
Protecção Anticorrosiva				
Zona	Edifício Almada e Aliados - INTERIOR - Corrosividade Atmosférica (C3) / Durabilidade alta (A)			
Elementos Sem Protecção ao Fogo	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Intermédio epóxi tipo: 7L-135 C-POX S135 FD (50µm)	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (50µm)

ACÇÕES DE DIMENSIONAMENTO				
Piso 1+				
Elemento	Restantes Cargas Permanentes	Máquinas	Sobrecarga	
	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	
LC1.1+	3,0	-	2,0	

ESQUEMA DE PINTURA - ESTRUTURAS METÁLICAS				
Protecção para Resistência ao Fogo (R60)				
Zona	Edifício Aliados - Piso 1 - INTERIOR			
Vigas (HEA140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEA200)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=629ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEB140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (2xHEB140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (3xHEB140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)

02	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
01	Introdução Estrutura Edifício Aliados	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: Planta Estrutural do Piso 1 e do Piso 1+

Proj. Estabilidade

CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carreira, 139 r. - 4470-158 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº.: 18038.00.D.PE.102.02

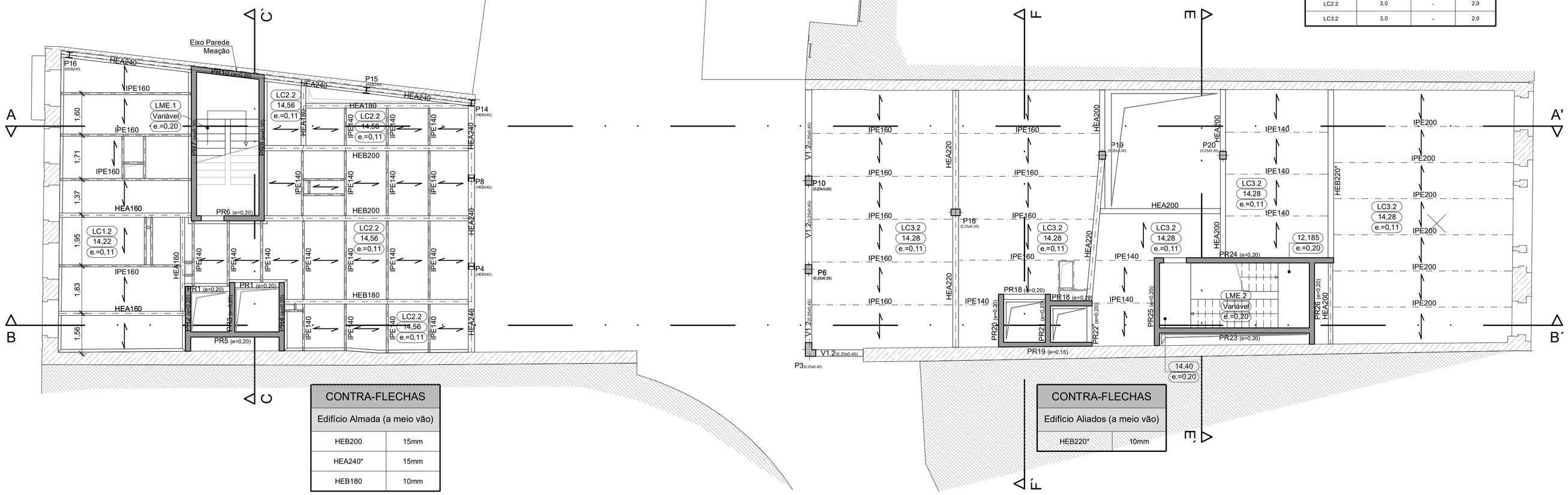
Substitui o des. nº: -----

Substituído por: -----

Planta Estrutural do Piso 2

(Tecto Piso 1 e 1+)

1:100



CONTRA-FLECHAS	
Edifício Almada (a meio vão)	
HEB200	15mm
HEA240*	15mm
HEB180	10mm

CONTRA-FLECHAS	
Edifício Aliados (a meio vão)	
HEB220*	10mm

ACÇÕES DE DIMENSIONAMENTO			
Piso 2			
Elemento	Restantes Cargas Permanentes	Máquinas	Sobrecarga
	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
LC1.2	3,0	-	2,0
LC2.2	3,0	-	2,0
LC3.2	3,0	-	2,0

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

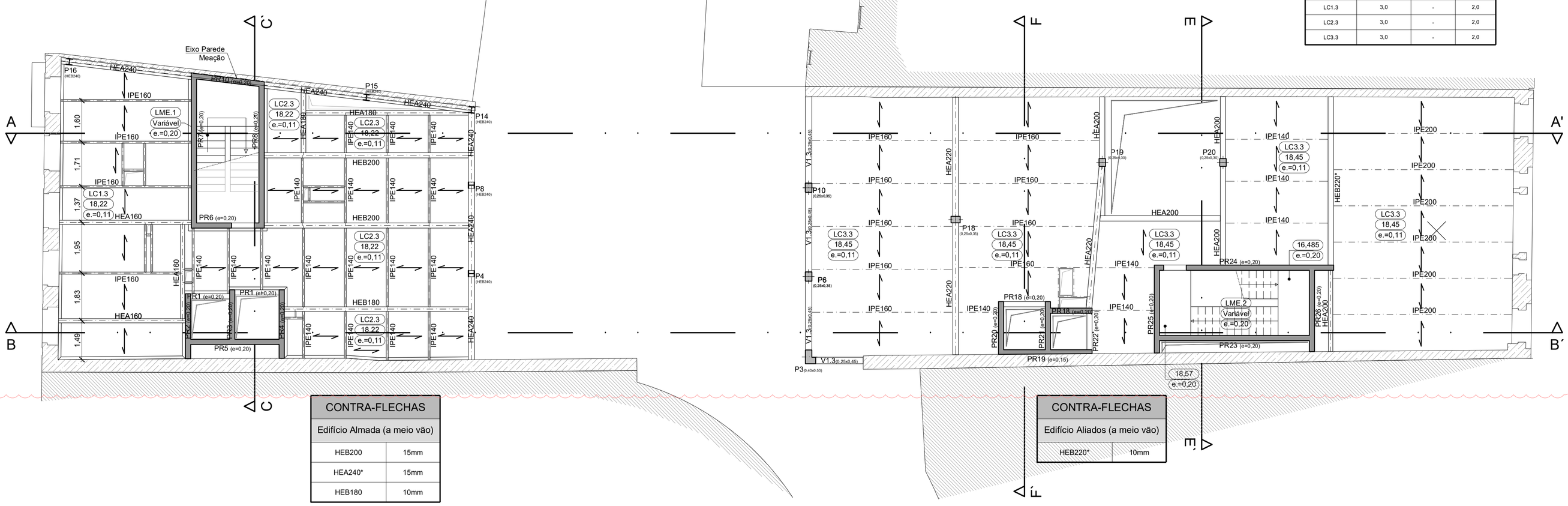
BETÃO							
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO		
Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Planta Estrutural do Piso 3

(Tecto Piso 2)

1:100



CONTRA-FLECHAS	
Edifício Almada (a meio vão)	
HEB200	15mm
HEA240*	15mm
HEB180	10mm

CONTRA-FLECHAS	
Edifício Aliados (a meio vão)	
HEB220*	10mm

ACÇÕES DE DIMENSIONAMENTO			
Piso 3			
Elemento	Restantes Cargas Permanentes	Máquinas	Sobrecarga
	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
LC1.3	3,0	-	2,0
LC2.3	3,0	-	2,0
LC3.3	3,0	-	2,0

ESQUEMA DE PINTURA - ESTRUTURAS METÁLICAS				
Protecção para Resistência ao Fogo (R60)				
Zona	Edifício Aliados - Piso 2 e 3 - INTERIOR			
Vigas (IPE 140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (IPE160)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (IPE200)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEA200)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=550ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEA220)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=450ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEB220)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TCr=450ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura
02	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
01	Introdução Estrutura Edifício Aliados	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: Planta Estrutural do Piso 2 e do Piso 3

Proj. Estabilidade
CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha,159 - 4470-158 Maia
Tel. 229 406 000 - Fax 22 940 91 51 -
Email: ccad@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.103.02

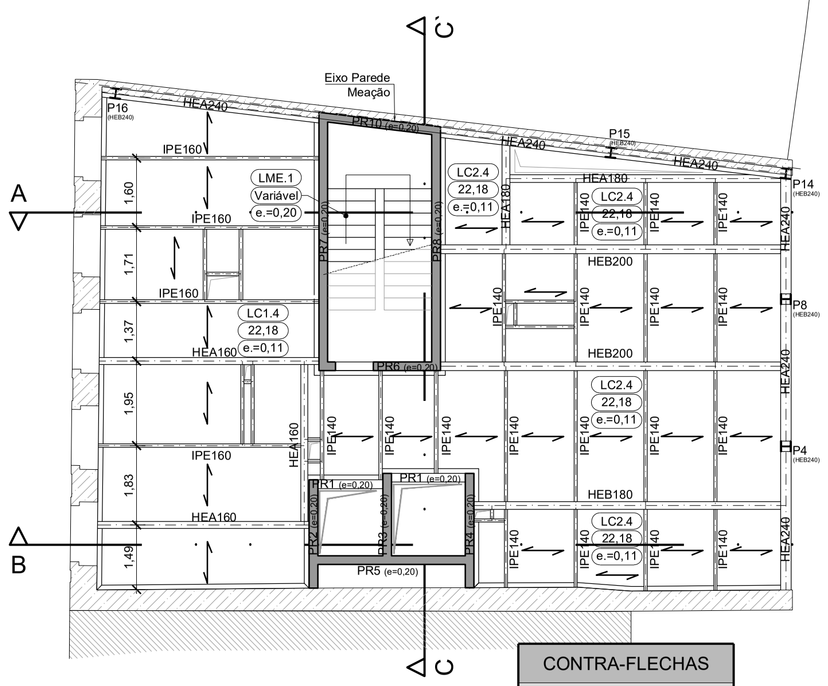
Substitui o des. nº: -----

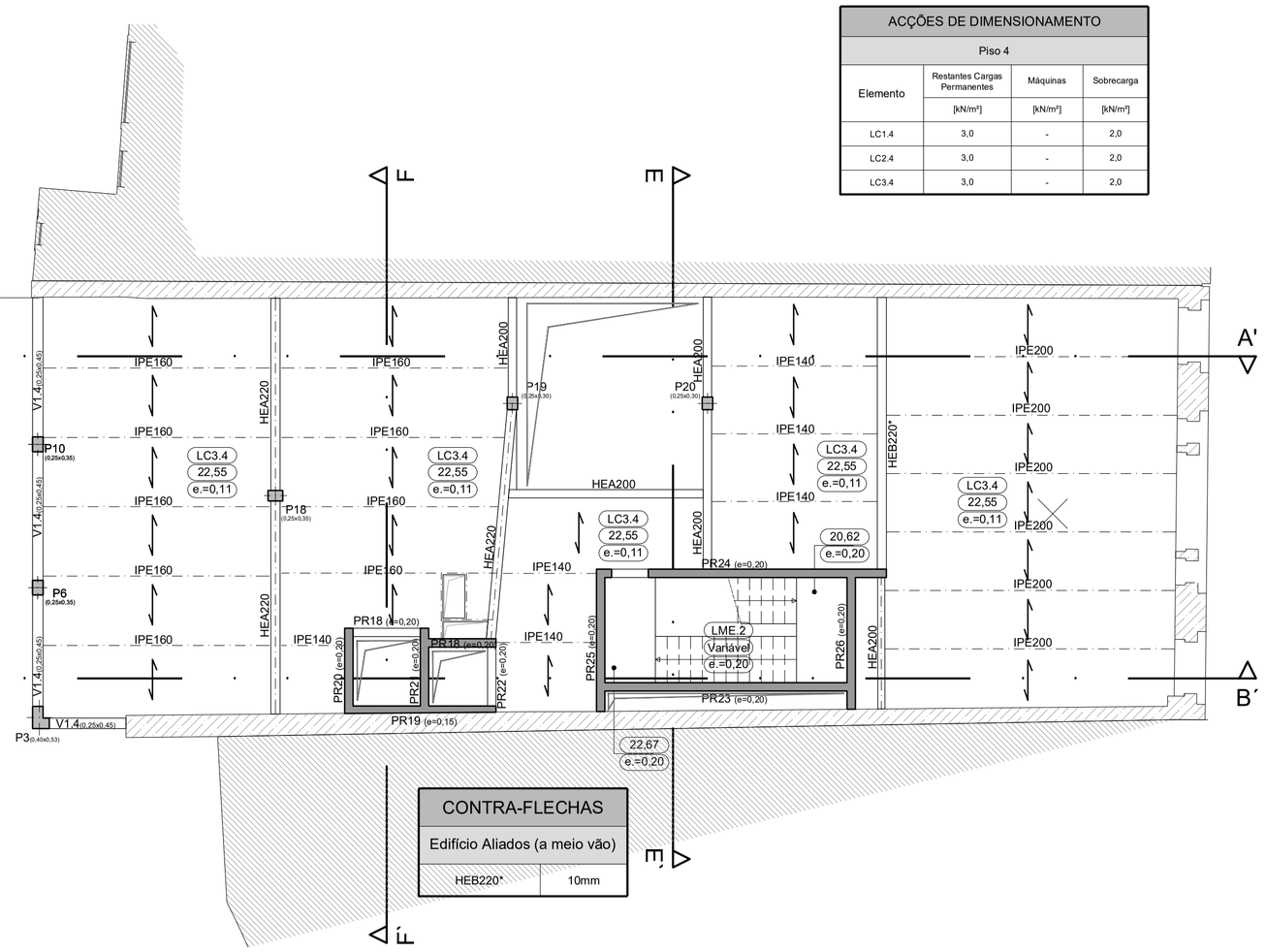
Substituído por: -----

Planta Estrutural do Piso 4

(Tecto Piso 3)

1:100





ACÇÕES DE DIMENSIONAMENTO			
Piso 4			
Elemento	Restantes Cargas Permanentes	Máquinas	Sobrecarga
	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
LC1.4	3,0	-	2,0
LC2.4	3,0	-	2,0
LC3.4	3,0	-	2,0

CONTRA-FLECHAS	
Edifício Almada (a meio vão)	
HEB200	15mm
HEA240*	15mm
HEB180	10mm

CONTRA-FLECHAS	
Edifício Aliados (a meio vão)	
HEB220*	10mm

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

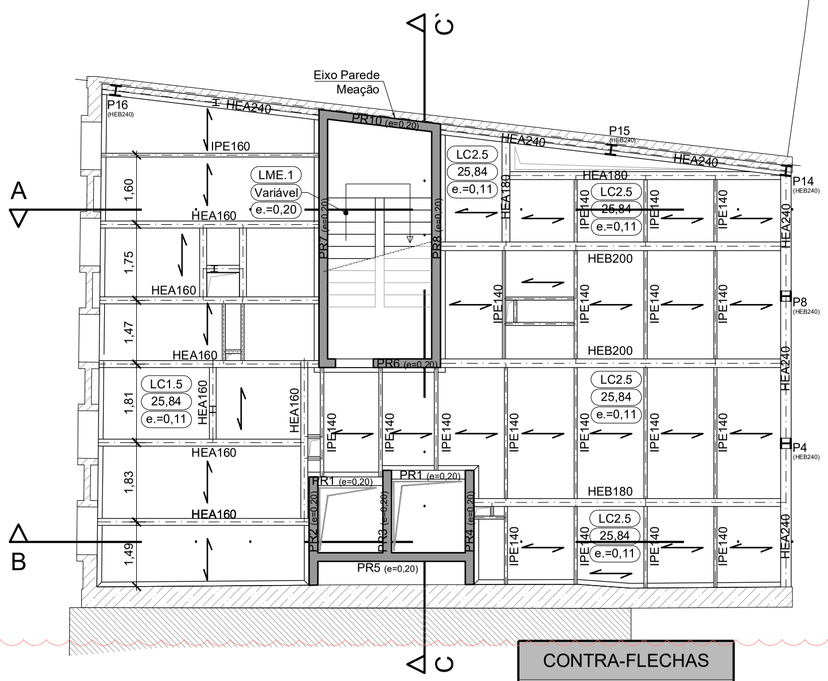
BETÃO							
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

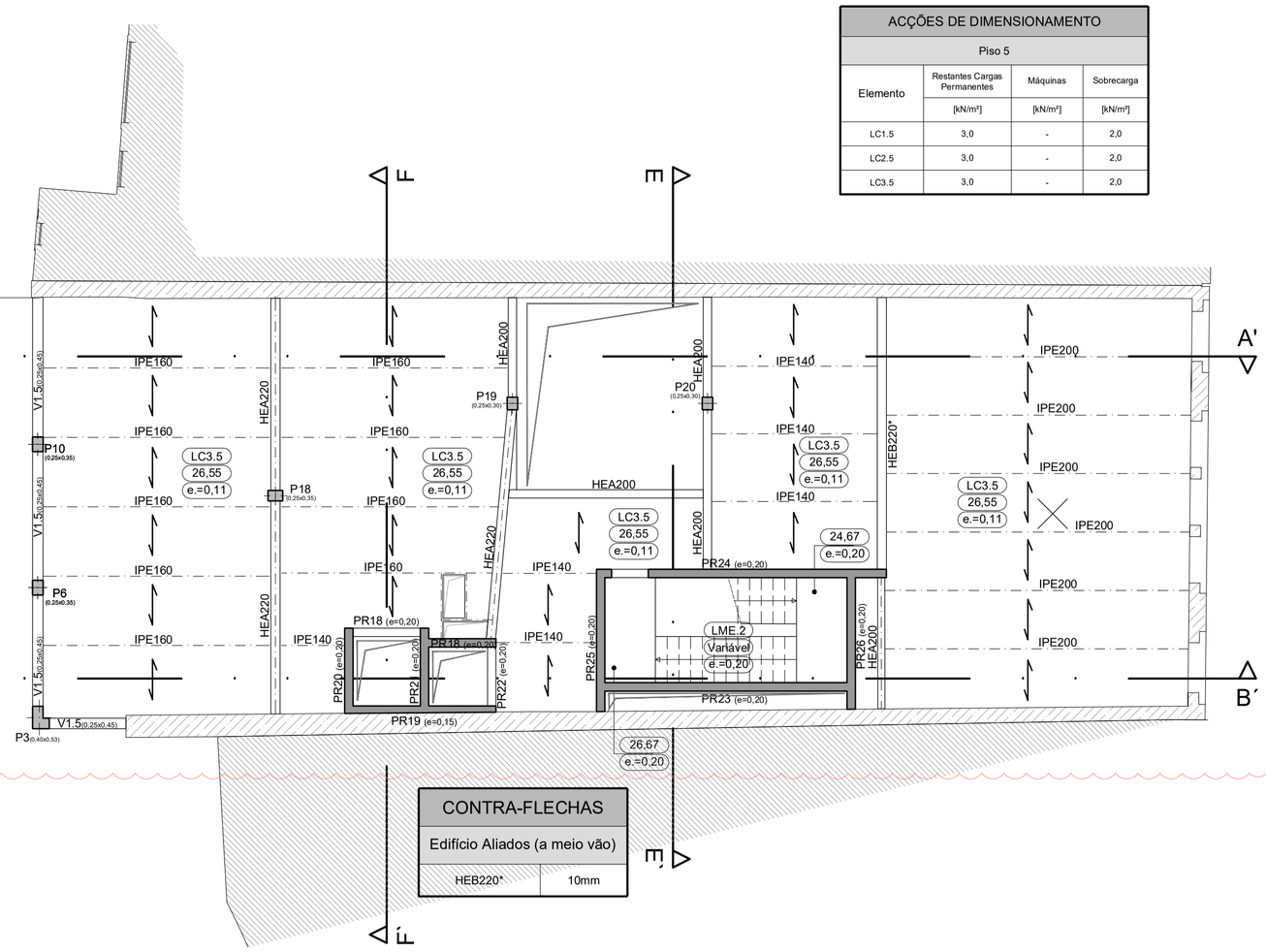
AÇO		
Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Planta Estrutural do Piso 5

(Tecto Piso 4)

1:100





ACÇÕES DE DIMENSIONAMENTO			
Piso 5			
Elemento	Restantes Cargas Permanentes	Máquinas	Sobrecarga
	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
LC1.5	3,0	-	2,0
LC2.5	3,0	-	2,0
LC3.5	3,0	-	2,0

CONTRA-FLECHAS	
Edifício Almada (a meio vão)	
HEB200	15mm
HEA240*	15mm
HEB180	10mm

CONTRA-FLECHAS	
Edifício Aliados (a meio vão)	
HEB220*	10mm

ESQUEMA DE PINTURA - ESTRUTURAS METÁLICAS				
Protecção para Resistência ao Fogo (R60)				
Zona	Edifício Aliados - Piso 4 e 5 - INTERIOR			
Vigas (IPE140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (IPE160)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (IPE200)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEA200)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=559ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEA220)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=450ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEB220)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: C/N 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=450ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)

02	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
01	Introdução Estrutura Edifício Aliados	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	-----	-----	
Visto	01/03/2019	José Lello	

Obs.

Escalas: 1:100

Obra:
EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente:
ALMADALIADOS, S.A.

Título:
Planta Estrutural do Piso 4 e do Piso 5

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Calvaria, 151 - 4670-139 Vilela
Tel. 22 947 69 32 Fax 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº:
18038.00.D.PE.104.02

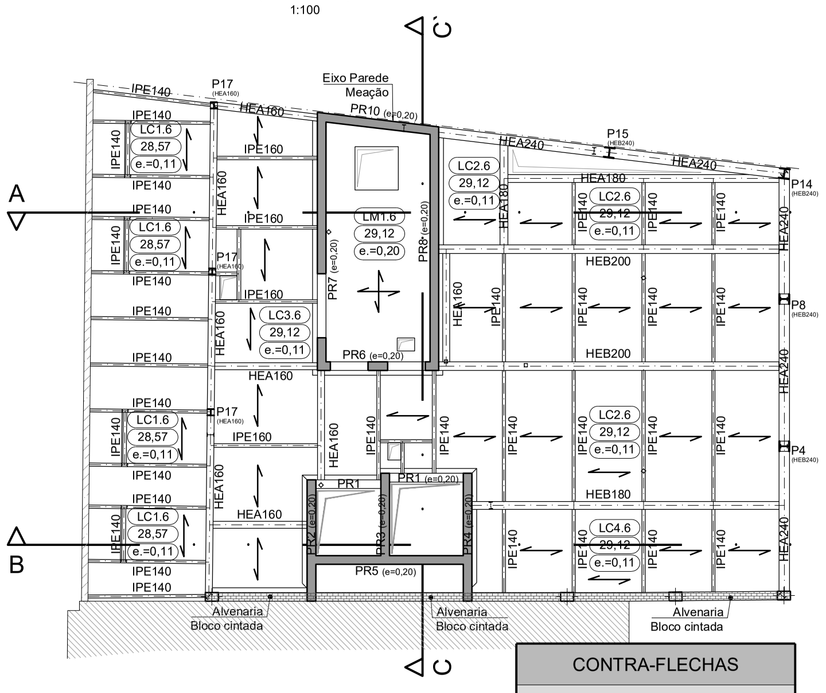
Substitui o des. nº: -----

Substituído por: -----

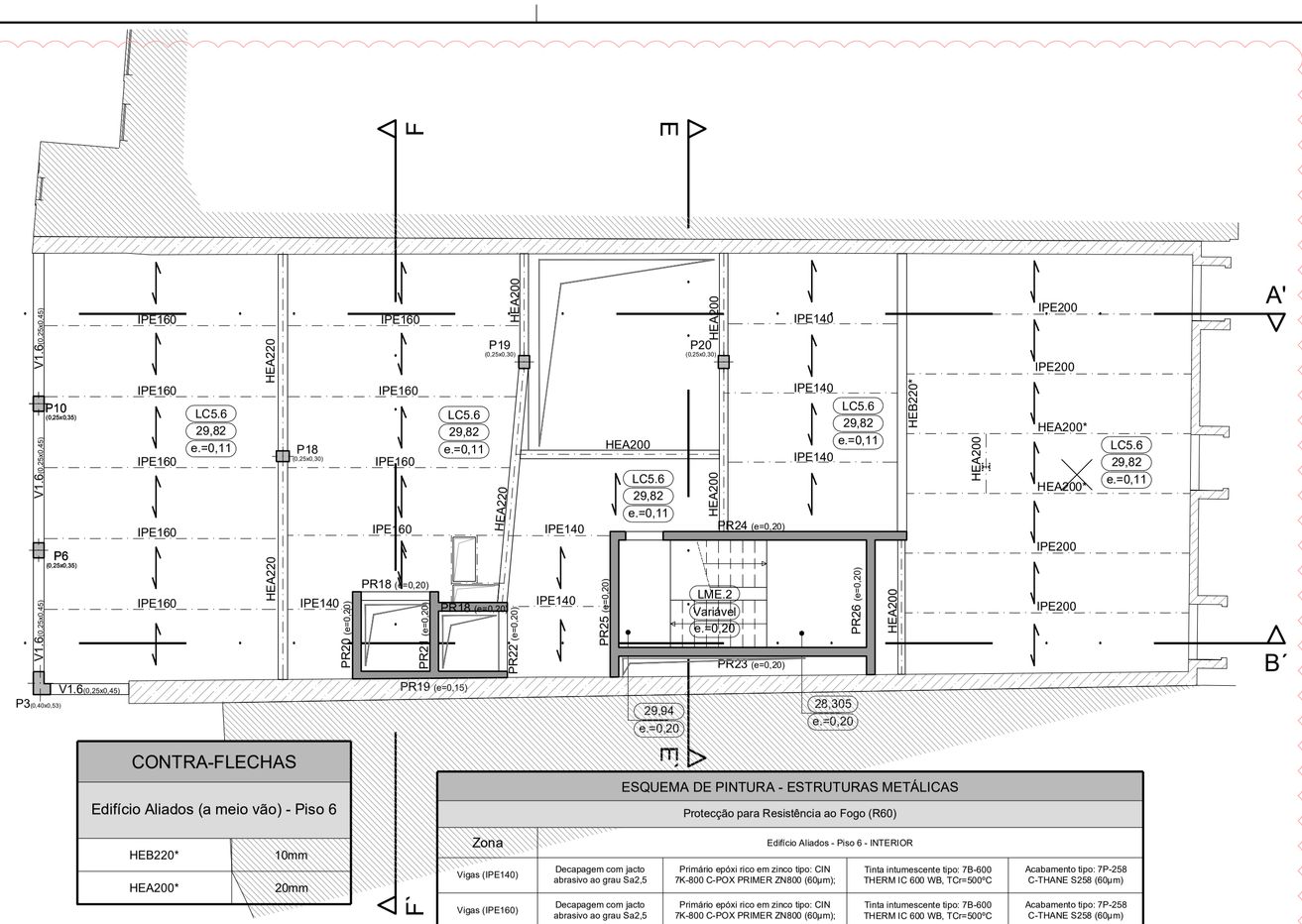
Planta Estrutural do Piso 6

(Tecto Piso 5)

1:100



CONTRA-FLECHAS	
Edifício Almada (a meio vão) - Piso 6	
HEB200	15mm
HEA240*	15mm
HEB180	10mm



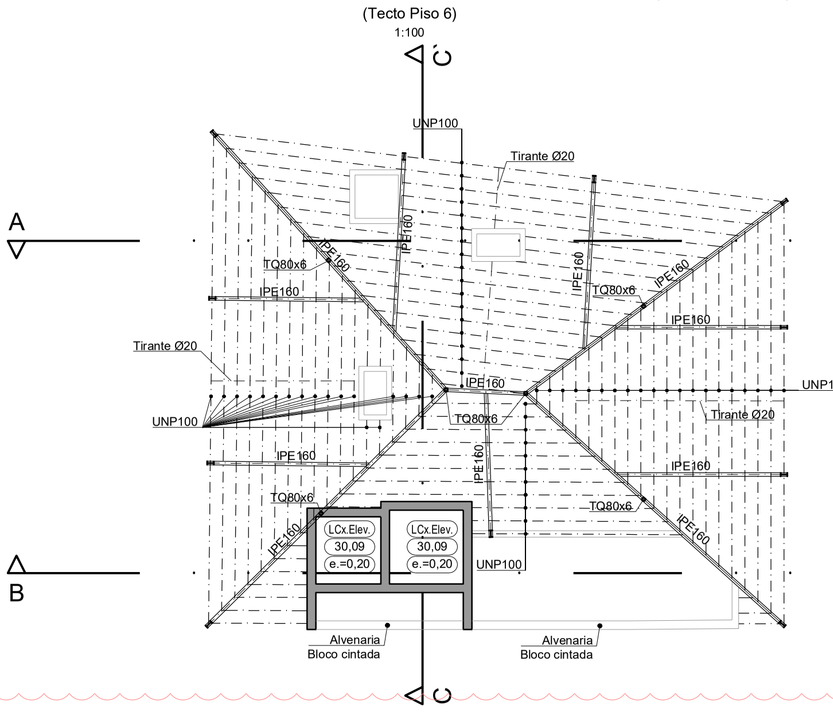
CONTRA-FLECHAS	
Edifício Aliados (a meio vão) - Piso 6	
HEB220*	10mm
HEA200*	20mm

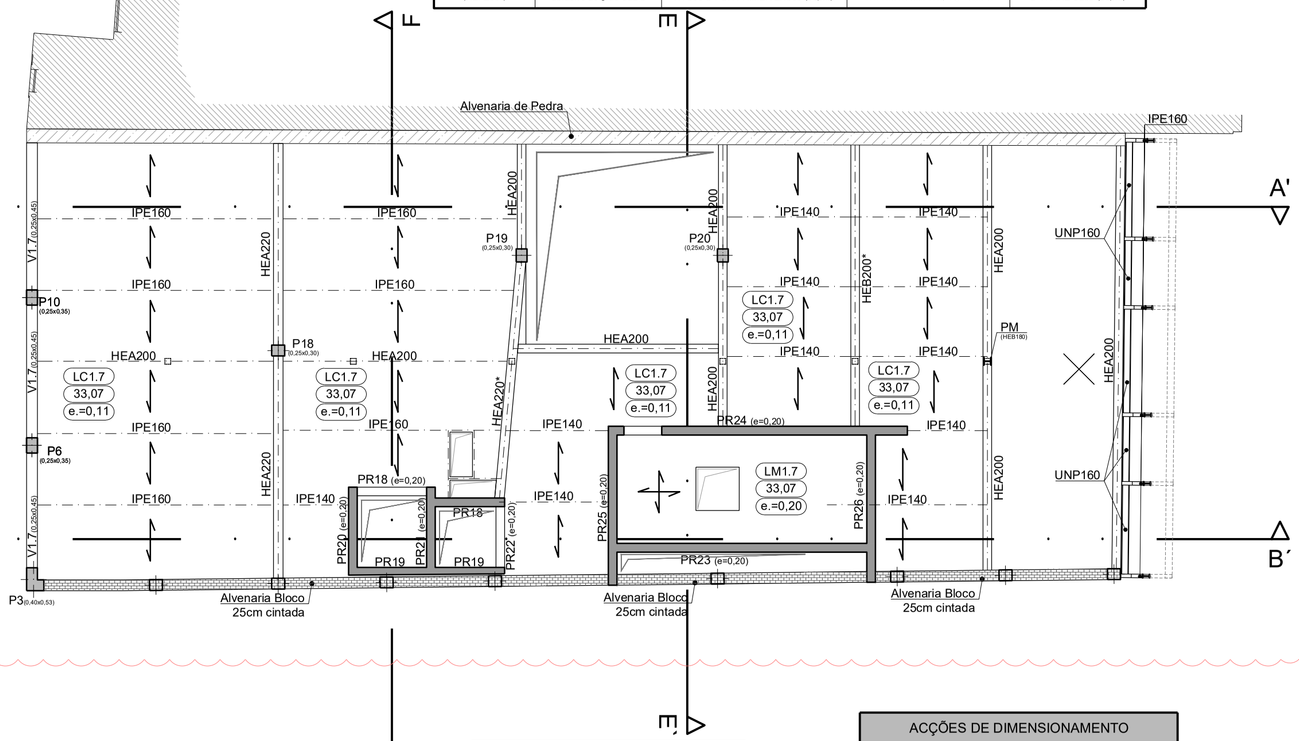
ESQUEMA DE PINTURA - ESTRUTURAS METÁLICAS				
Protecção para Resistência ao Fogo (R60)				
Zona	Edifício Aliados - Piso 6 - INTERIOR			
Vigas (IPE140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (IPE160)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (IPE200)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEA200)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=559ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEA220)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=450ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEB220)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=450ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas Sec. (HEA200*)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=558ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)

Planta Estrutural da Cobertura Rua do Almada / do Piso 7 (Av. dos Aliados)

(Tecto Piso 6)

1:100



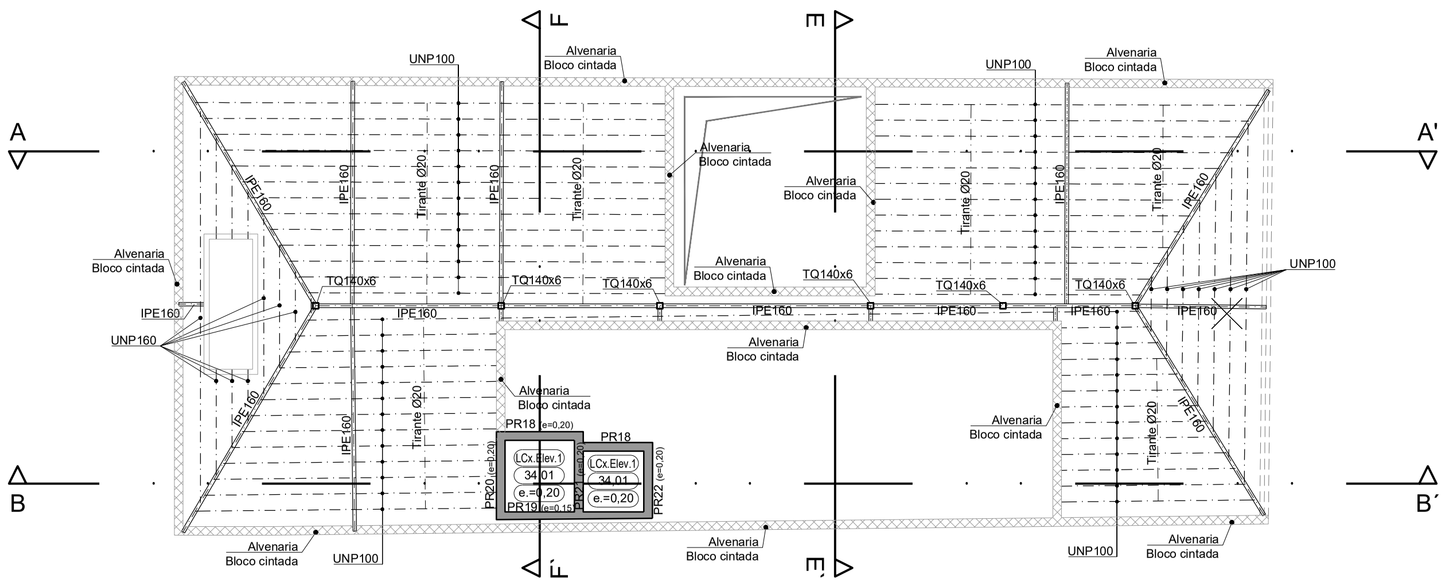


CONTRA-FLECHAS	
Edifício Aliados (a meio vão)- Piso 7	
HEB200*	8mm
HEA220*	15mm

ACÇÕES DE DIMENSIONAMENTO			
Pisos 6 e 7			
Elemento	Restantes Cargas Permanentes	Máquinas	Sobrecarga
	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
LC1.6	1,0	-	1,0
LC2.6	1,0	3,15	1,0
LC3.6	1,0	3,15	1,0
LC4.6	1,0	5,20	1,0
LC5.6	3,0	-	2,0
LM1.6	1,0	3,15	1,0
LC1.7	1,0	1,50 a 5,60	1,0

Planta Estrutural da Cobertura do Piso 7 (Av. dos Aliados)

1:100



ESQUEMA DE PINTURA - ESTRUTURAS METÁLICAS				
Protecção para Resistência ao Fogo (R60)				
Zona	Edifício Aliados - Piso 7 e Cobertura - INTERIOR			
Vigas (IPE140)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (IPE160)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=540ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEA200)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=524ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEA220)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=450ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas (HEB220)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=560ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Pilar PM (HEB180)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=660ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Pilar (TQ140x6)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=555ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Vigas Cobertura (IPE160)	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente tipo: 7B-600 THERM IC 600 WB, TC=545ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura
02	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
01	Introdução Estrutura Edifício Aliados	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: Planta Estrutural dos Pisos 6 e 7 e das Coberturas do Edifício Almada e Aliados

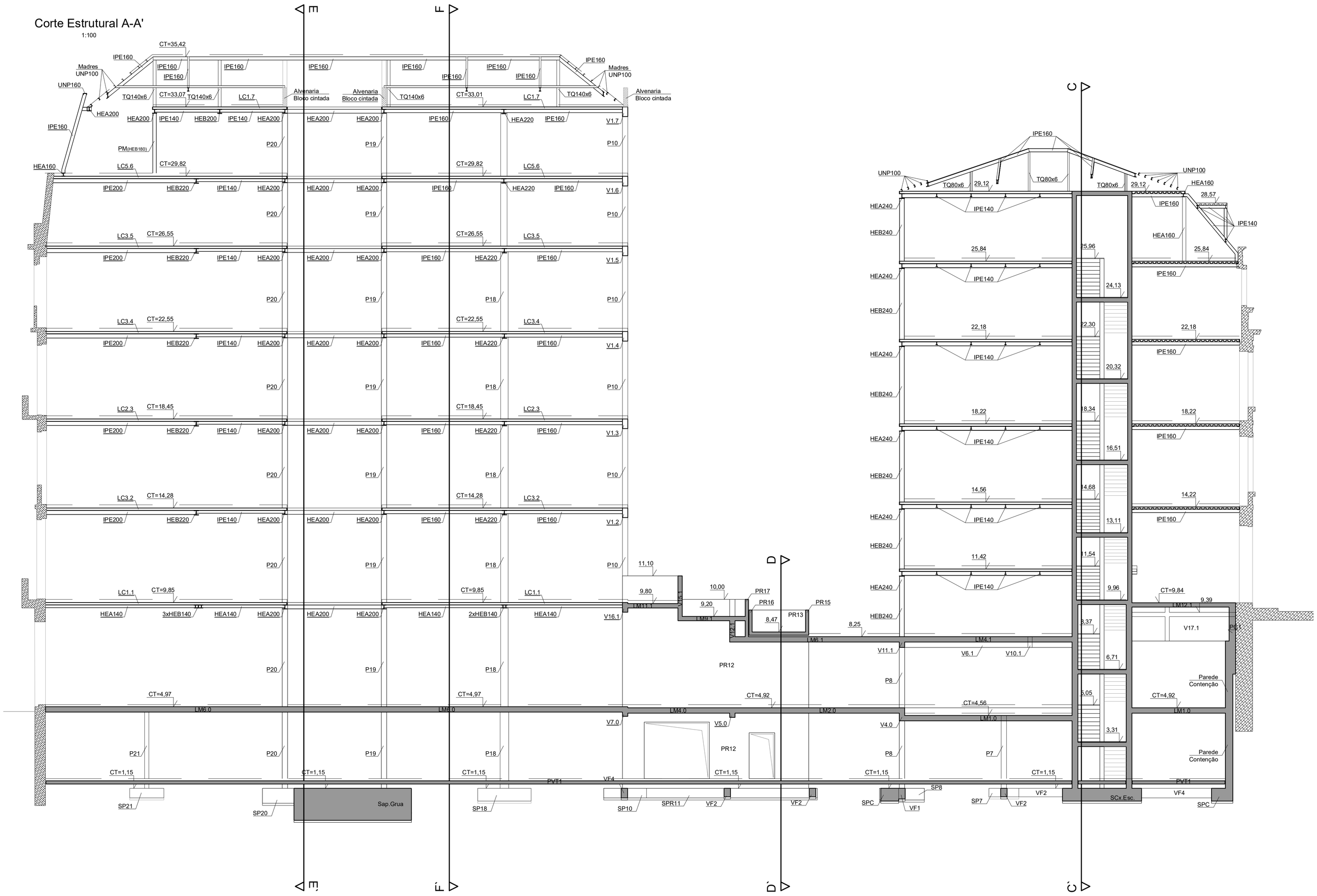
Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cerveira, 179 - 4470-178 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº.: 18038.00.D.PE.105.02

Substitui o des. nº: -----
Substituído por: -----

Corte Estrutural A-A'

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

02	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
01	Introdução Estrutura Edifício Aliados	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	-----	-----	
Visto	01/03/2019	José Lello	

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: CORTES ESTRUTURAIS
Corte A-A'

Proj. Estabilidade

CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Granja, 157 - 4475-159 Maia
Tel. 22 947 69 22 - Fax 22 940 60 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº.
18038.00.D.PE.201.02

Substitui o des. nº ----
Substituído por ----

Corte Estrutural A-A'

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

01	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
00	Emissão projecto	03/05/2019	PS
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	03/05/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: CORTES ESTRUTURAIS
Corte B-B'

Proj. Estabilidade

CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Garoita, 157 - 4475-159 Maia
Tel. 22 947 69 32 - Fax 22 940 60 01
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

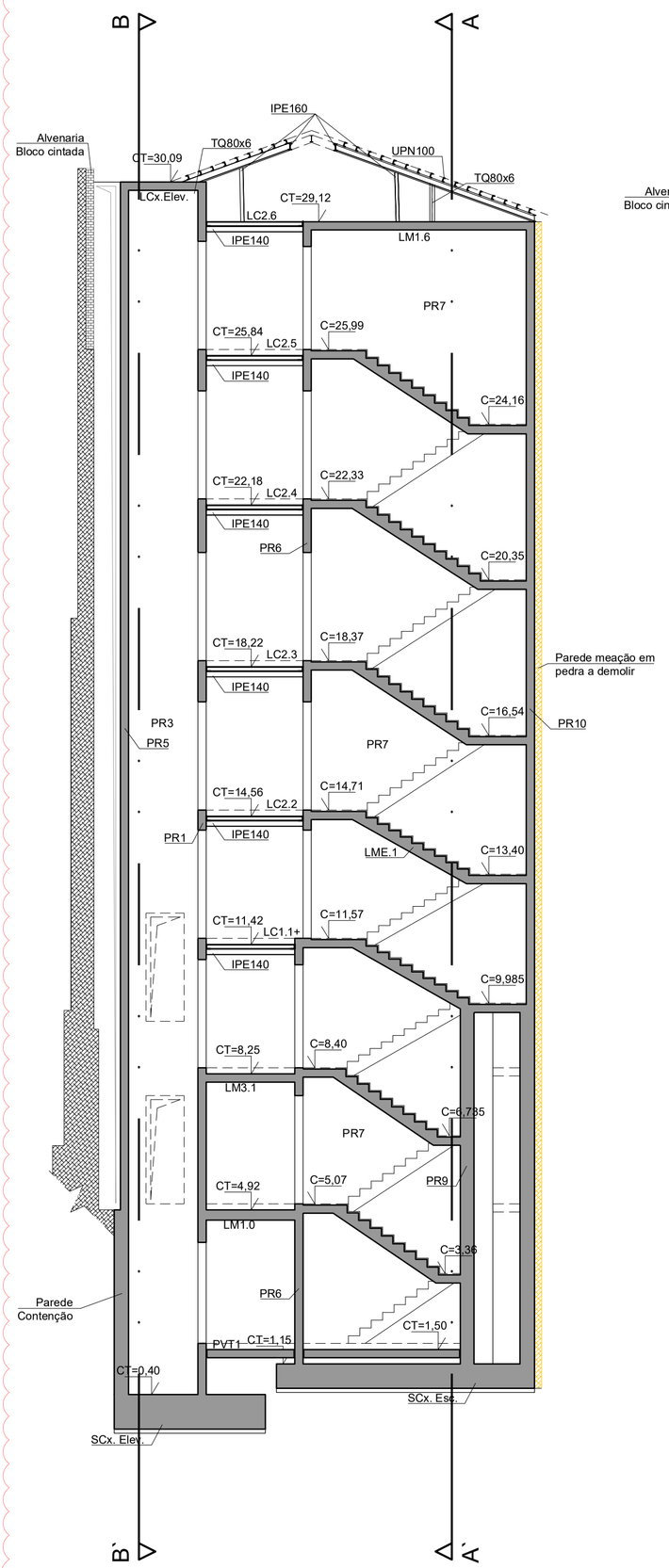
Desenho Nº. 18038.00.D.PE.202.01

Substitui o des. nº -----

Substituído por -----

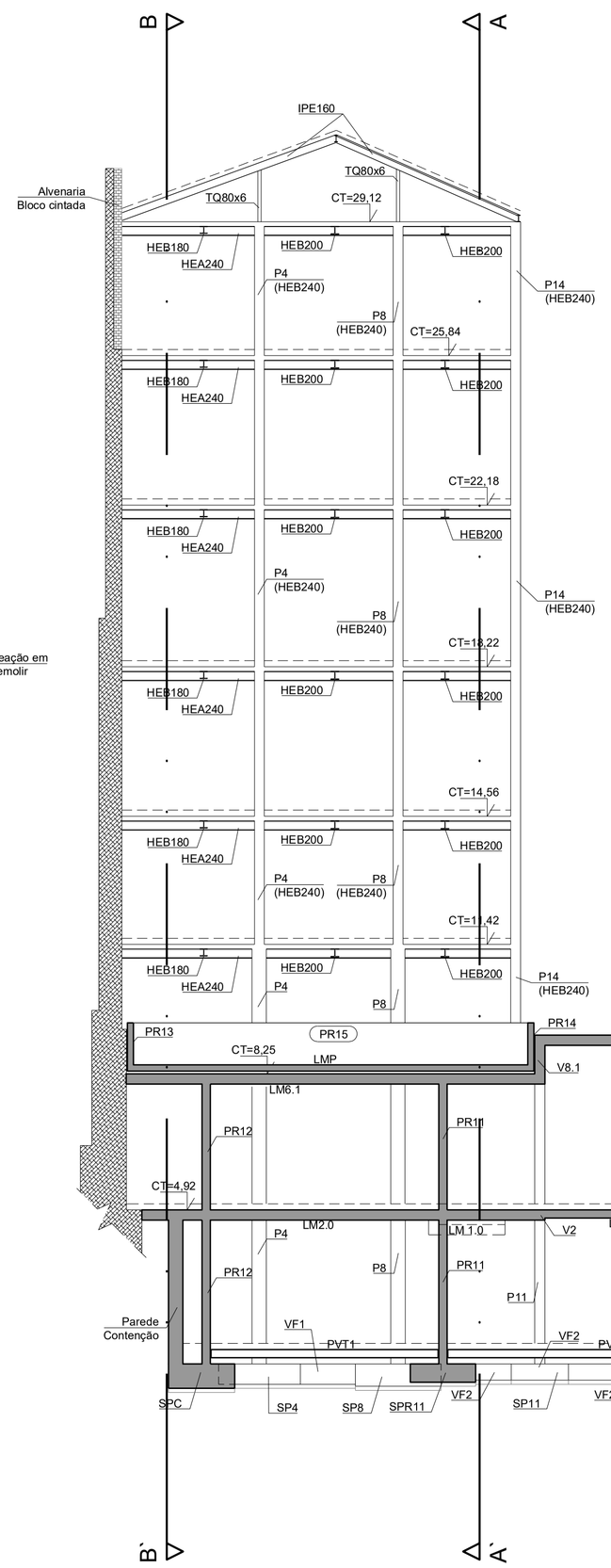
Corte Estrutural C-C'

1:100



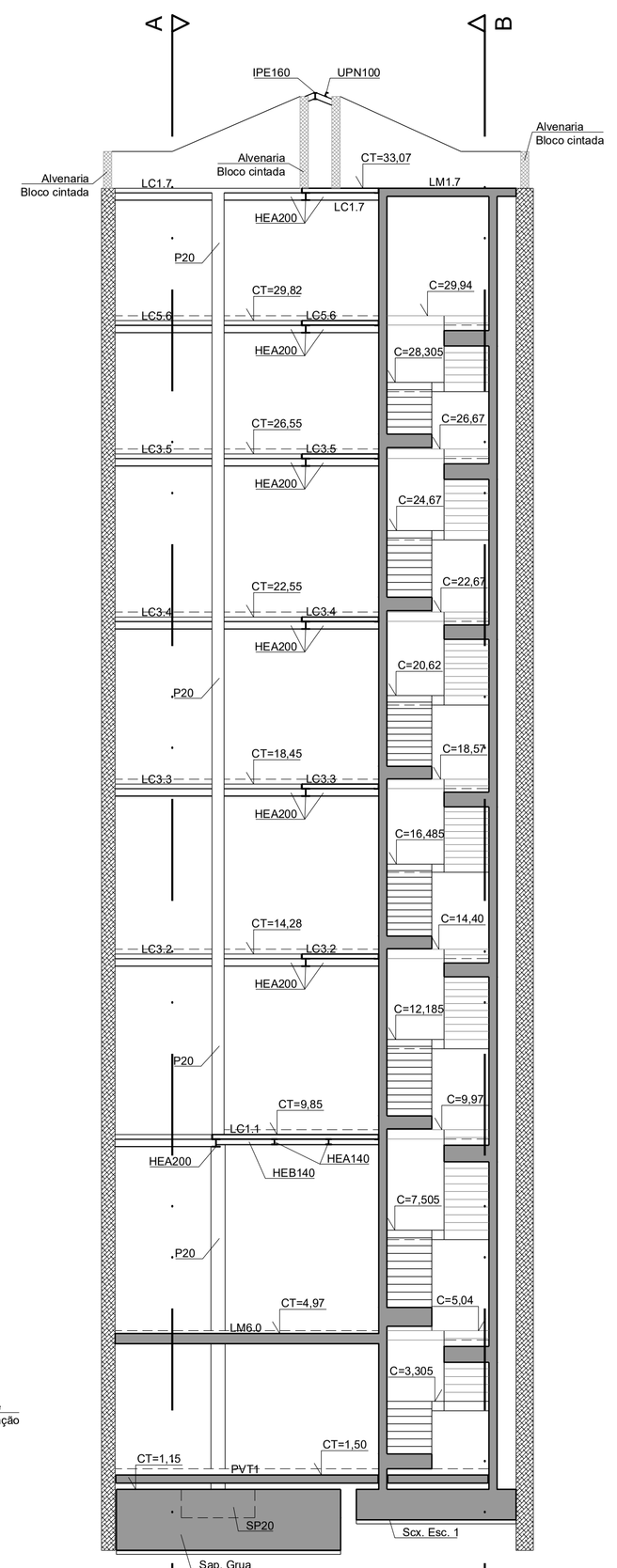
Corte Estrutural D-D'

1:100



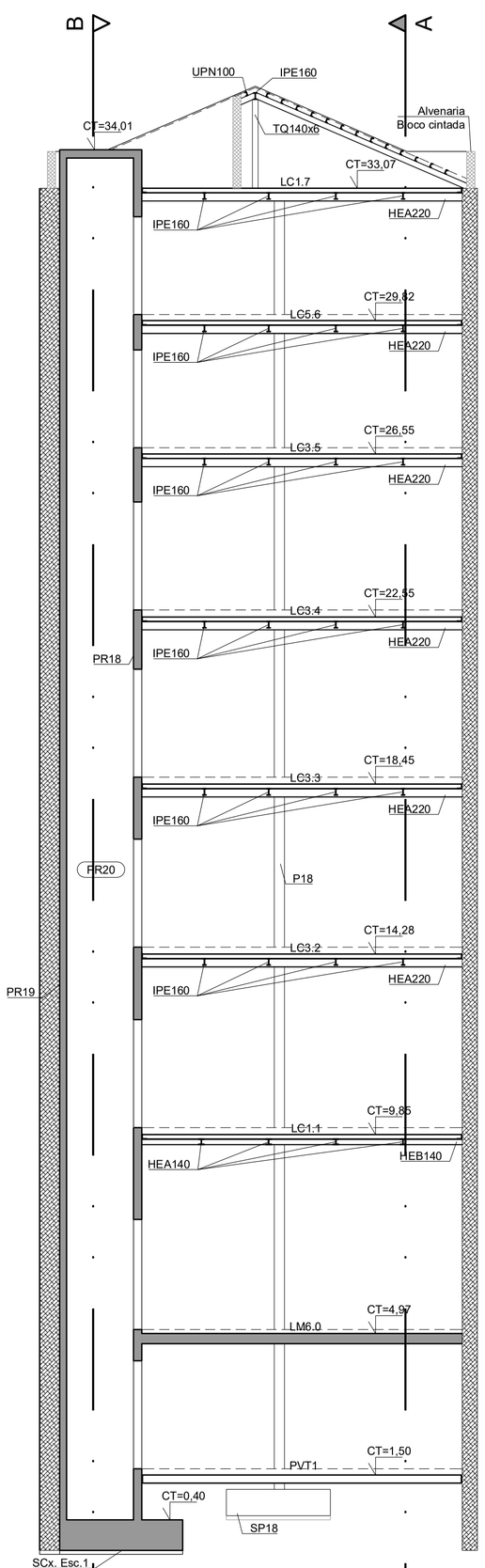
Corte Estrutural E-E'

1:100



Corte Estrutural F-F'

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

00	Emissão projecto	03/06/2019	PS
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	03/06/2019	P. Silva
Des.	03/06/2019	P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	03/06/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: CORTES ESTRUTURAIS
Corte C-C', D-D', E-E' e F-F'

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cerveja, 191 - 4570-158 Stelo
Tel.: 22 947 69 32 Fax 22 947 69 31
Email: ccad@ccad.pt Web: www.ccad.pt

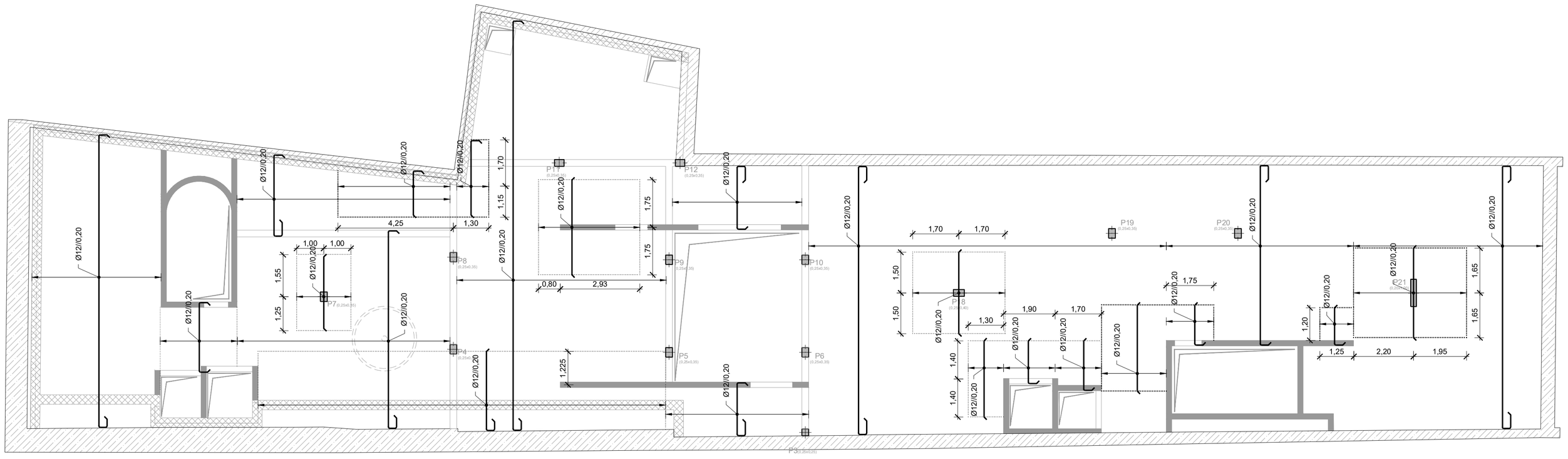
Desenho Nº.
18038.00.D.PE.203.00

Substitui o des. nº -----
Substituído por -----

Planta Estrutural do Piso 0

Armadura Superior Transversal

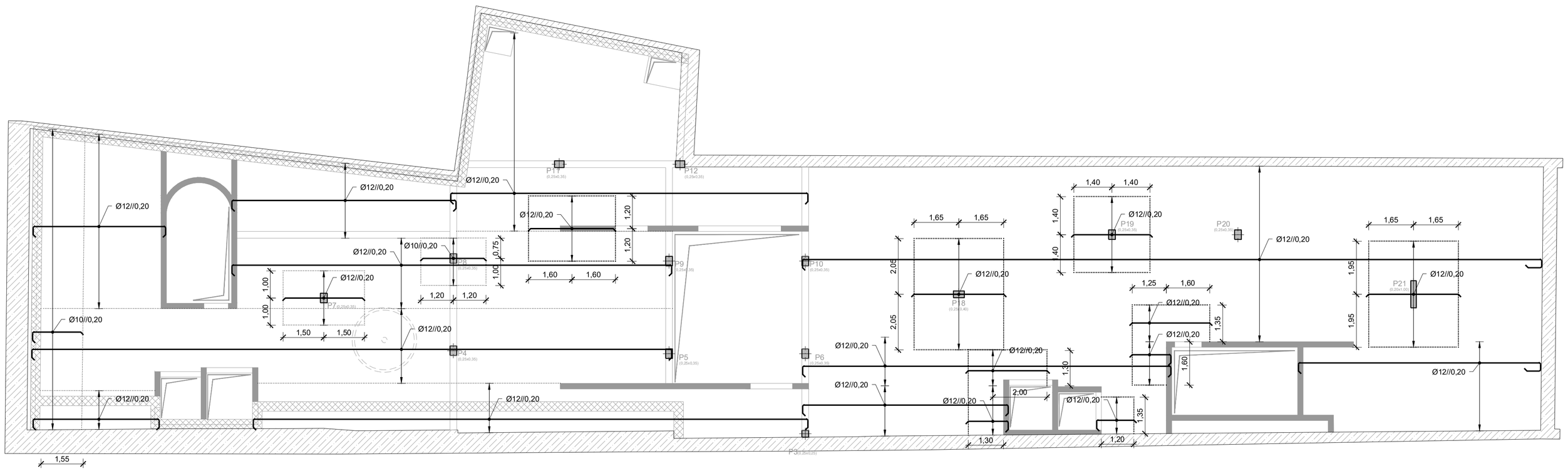
1:100



Planta Estrutural do Piso 0

Armadura Superior Longitudinal

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

02	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
01	Introdução Armaduras Edifício Aliados	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Lello
Obs.		

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: Planta Estrutural do Piso 0
Armadura Superior Longitudinal e Transversal

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha 159 - 4470-158 Maia
Tel.: 229 999 040 - Fax: 22 940 99 31
Email: ccad@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.301.02

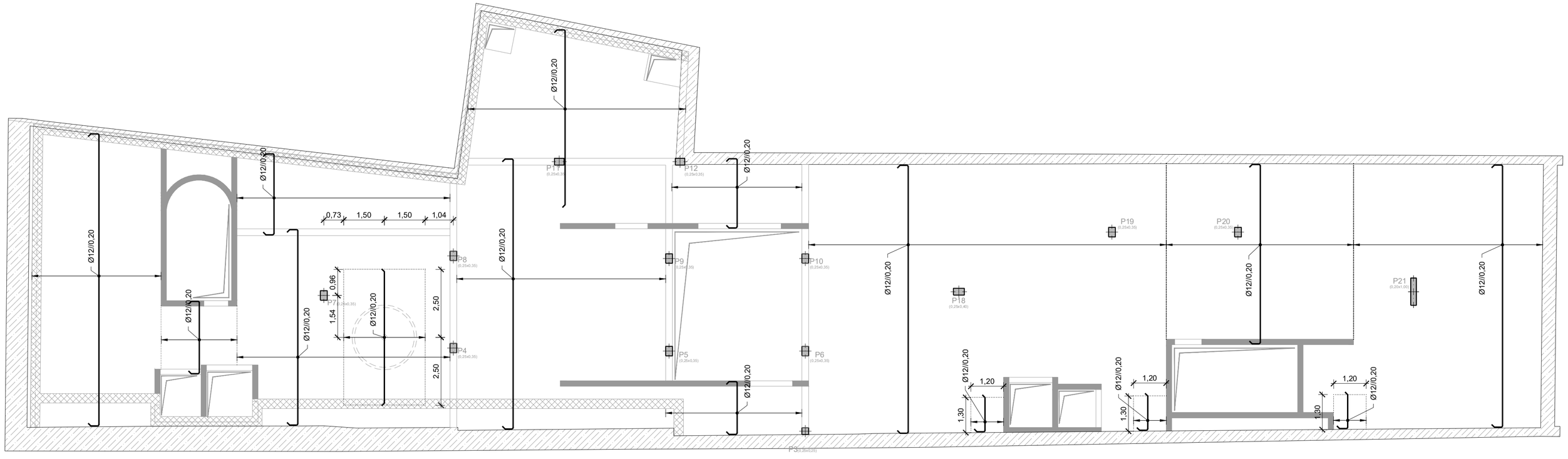
Substitui o des. nº: -----

Substituído por: -----

Planta Estrutural do Piso 0

Armadura Inferior Transversal

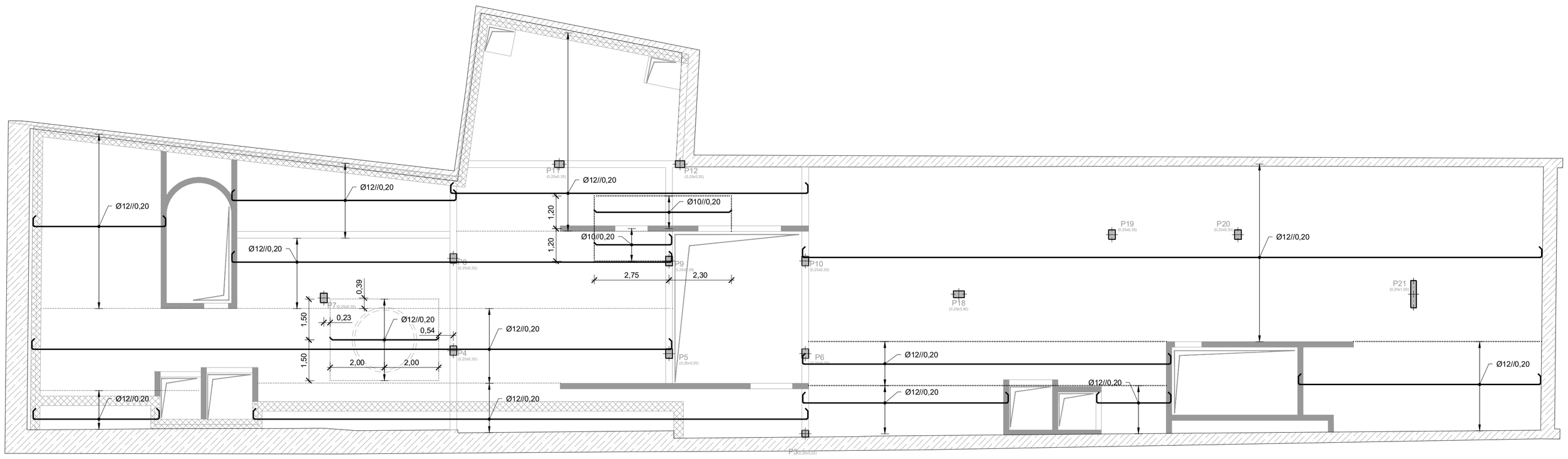
1:100



Planta Estrutural do Piso 0

Armadura Inferior Longitudinal

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

02	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
01	Introdução Armaduras Edifício Aliados	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Lello
Obs.		

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: Planta Estrutural do Piso 0
Armadura Inferior Longitudinal e Transversal

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha 159 - 4470-158 Maia
Tel.: 229 999 610 - Fax: 22 940 39 01
Email: ccad@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.302.02

Substitui o des. nº: -----

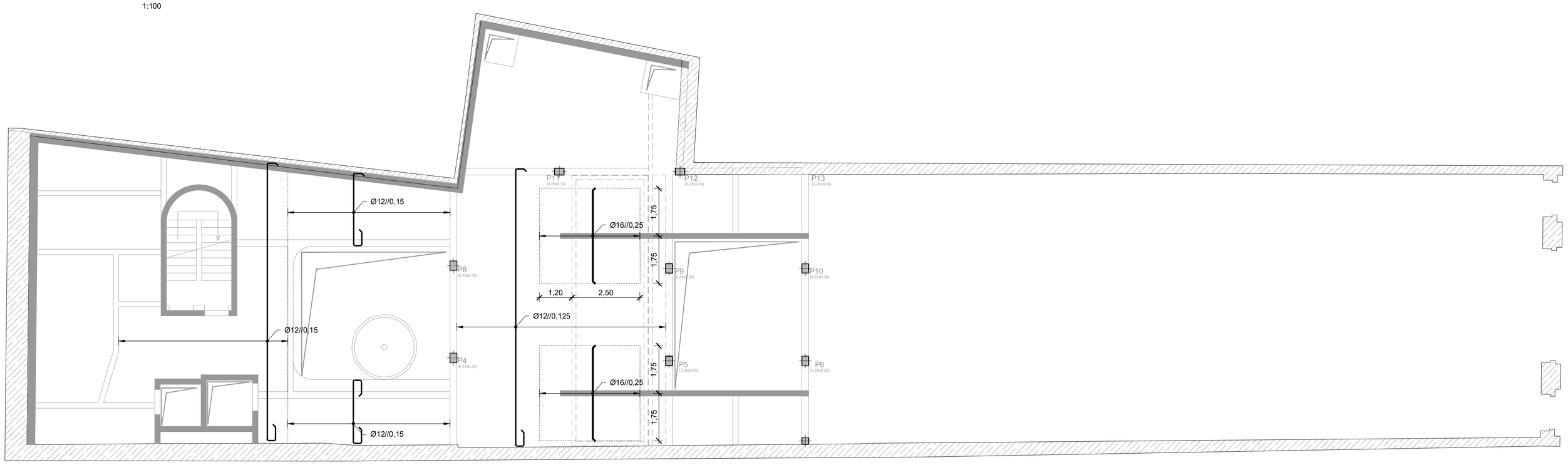
Substituído por: -----

Planta Estrutural do Piso 1

Armadura Superior Transversal

Cota 8,25m

1:100

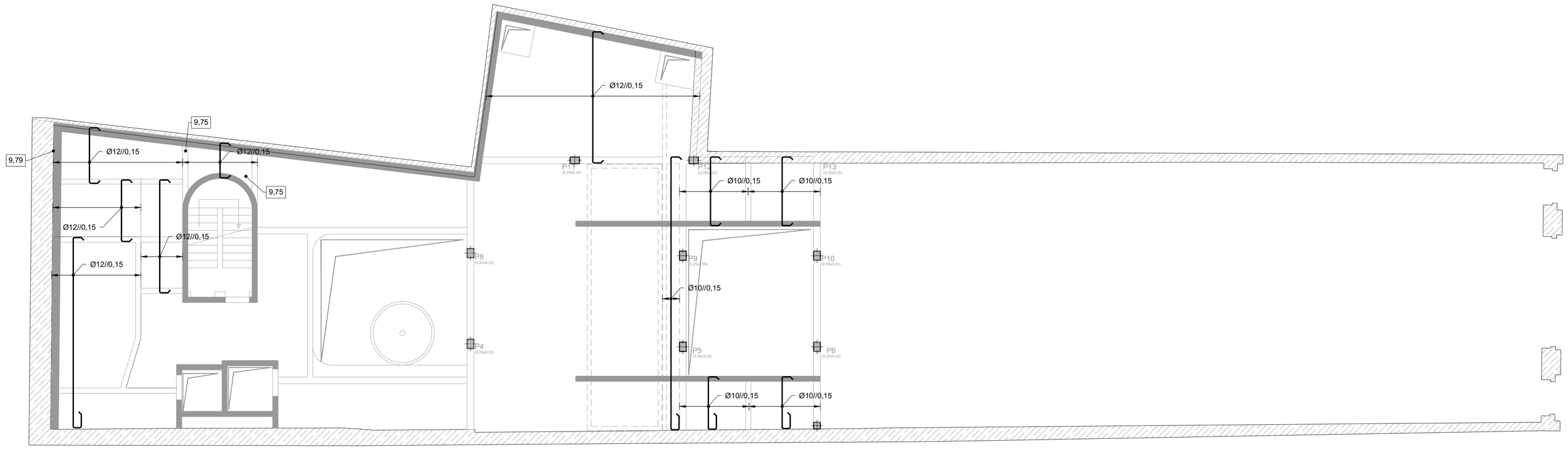


Planta Estrutural do Piso 1

Armadura Superior Transversal

Cota 9,20m; 9,39m; 9,84m e 9,80m

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

01	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: Planta Estrutural do Piso 1- Ct. 8,25m; 8,45m; 9,20m; 9,39m; 9,80m
Armadura Superior Transversal

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada,191 - 4470-139 Maia
Tel.: 219419 00 Fax:22 947 89 01
e-mail: ccad@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.303.01

Substitui o des. nº ----

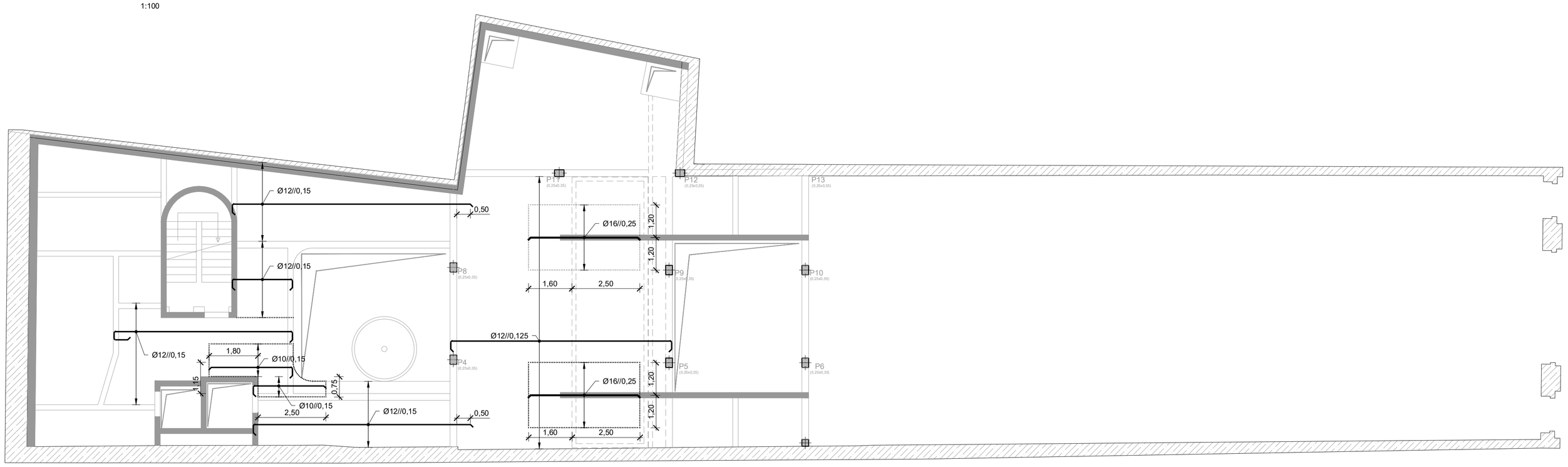
Substituído por ----

Planta Estrutural do Piso 1

Armadura Superior Longitudinal

Cota 8,25m

1:100

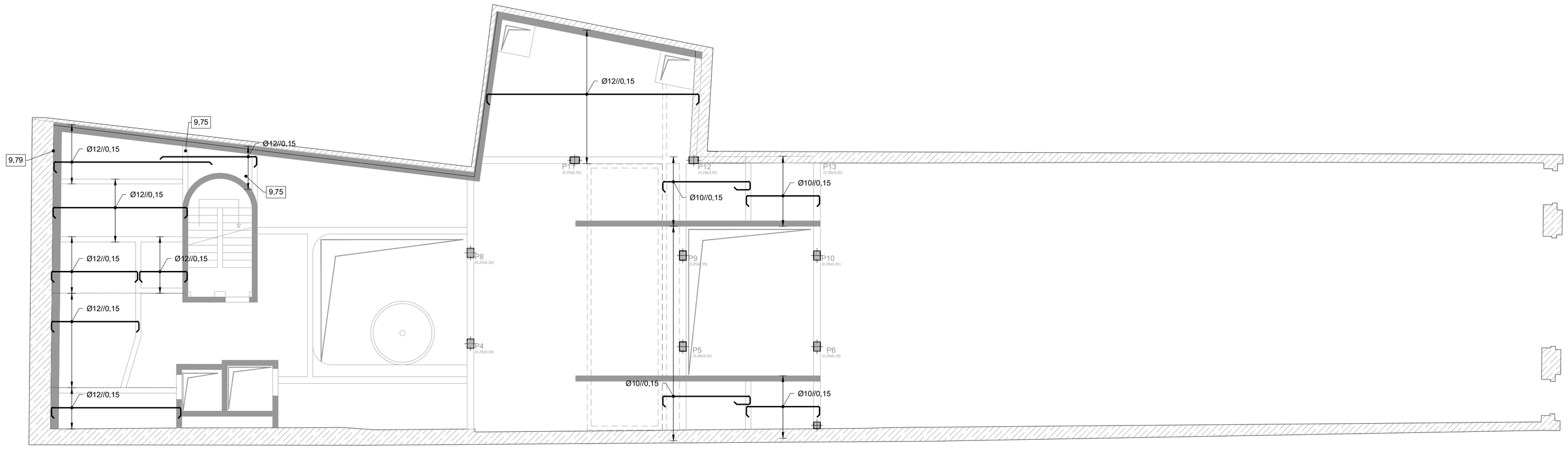


Planta Estrutural do Piso 1

Armadura Superior Longitudinal

Cota 9,20m; 9,39m; 9,84m e 9,80m

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

01	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: Planta Estrutural do Piso 1- Ct. 8,25m; 8,45m; 9,20m; 9,39m; 9,80m
Armadura Superior Longitudinal

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada,191 - 4470-139 Maia
Tel. 219419 00 32 - Fax 22 947 89 01
e-mail: ccad@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.304.01

Substitui o des. nº: ----

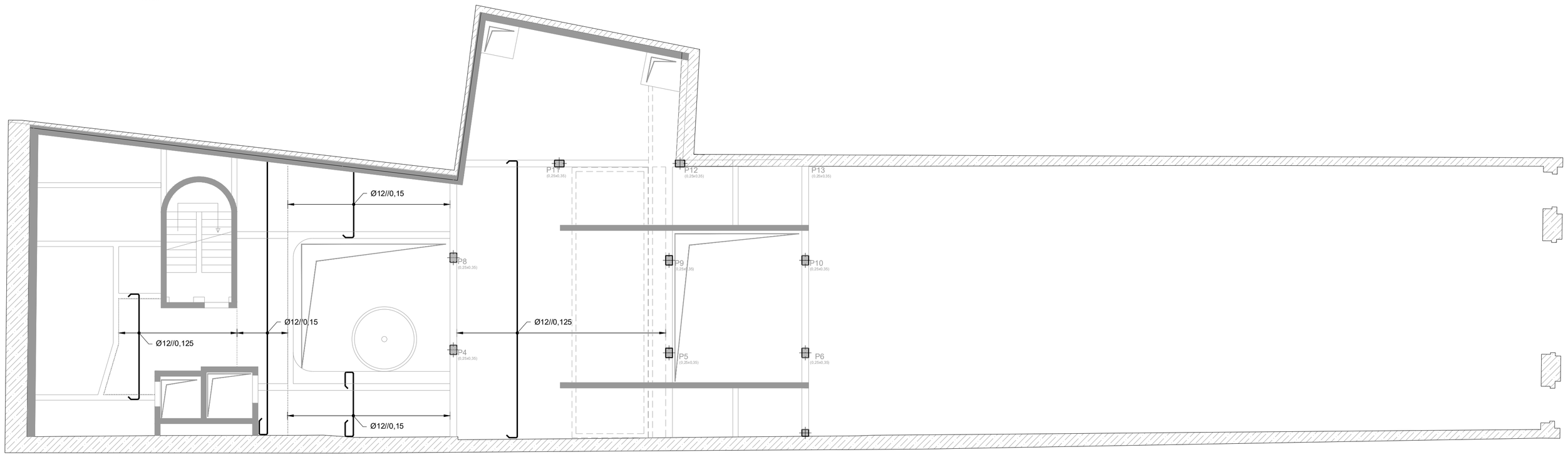
Substituído por: ----

Planta Estrutural do Piso 1

Armadura Inferior Transversal

Cota 8,25m

1:100

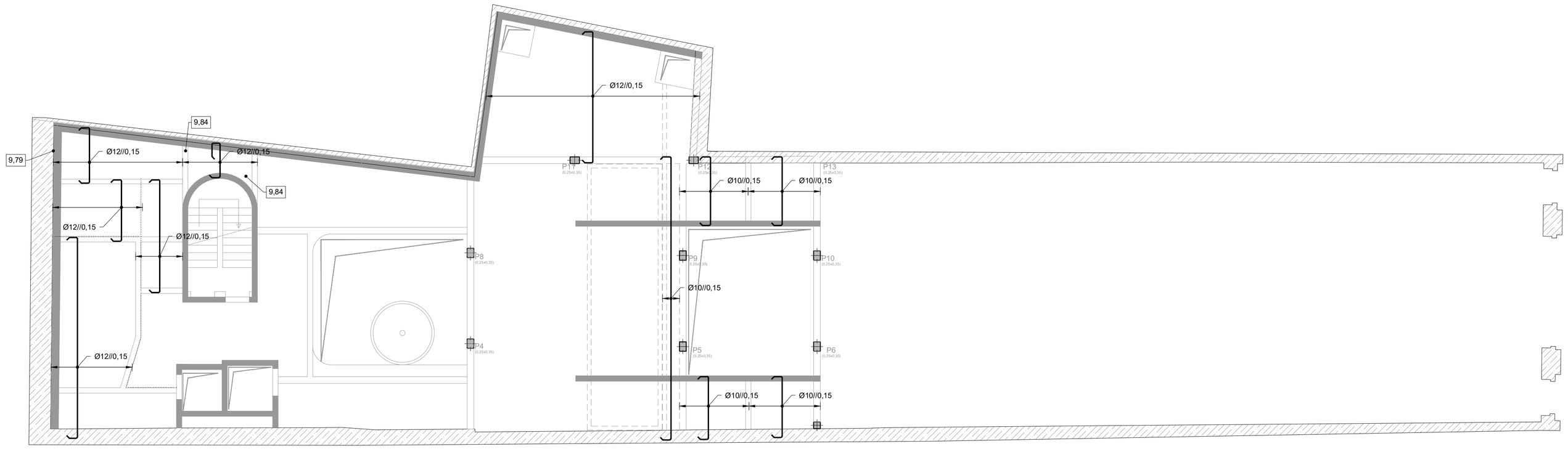


Planta Estrutural do Piso 1

Armadura Inferior Transversal

Cota 9,20m; 9,39m; 9,84m e 9,80m

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

01	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: Planta Estrutural do Piso 1- Ct. 8,25m; 8,45m; 9,20m; 9,39m; 9,80m
Armadura Inferior Transversal

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada,191 - 4470-139 Maia
Tel. 219419 00 32 - Fax 22 947 89 01
e-mail: ccad@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.305.01

Substitui o des. nº: ----

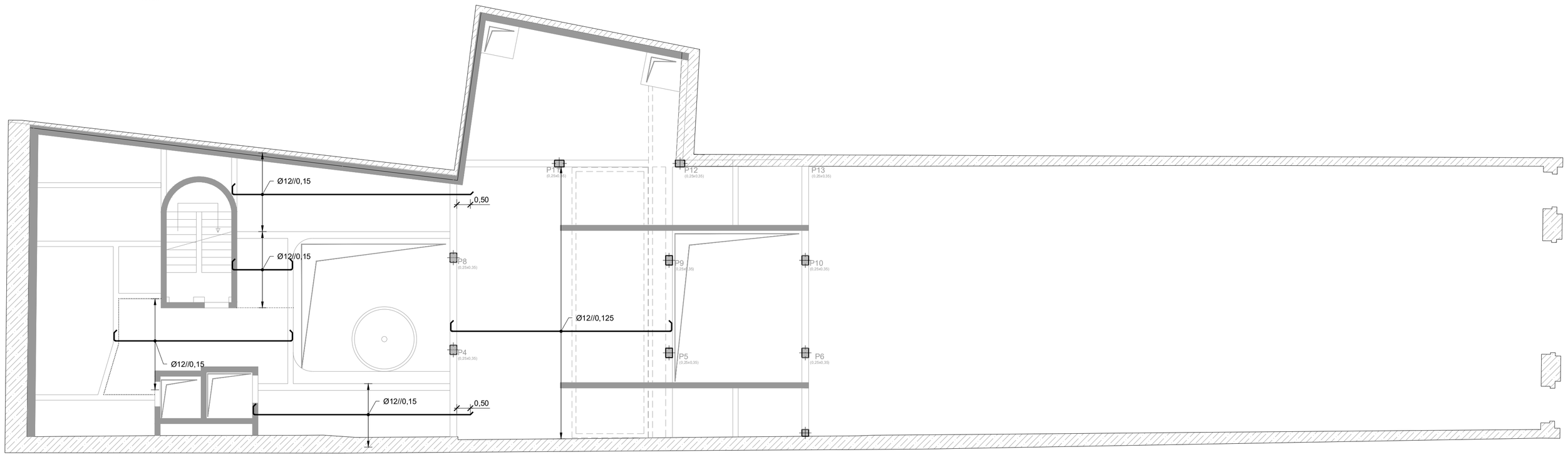
Substituído por: ----

Planta Estrutural do Piso 1

Armadura Inferior Longitudinal

Cota 8,25m

1:100

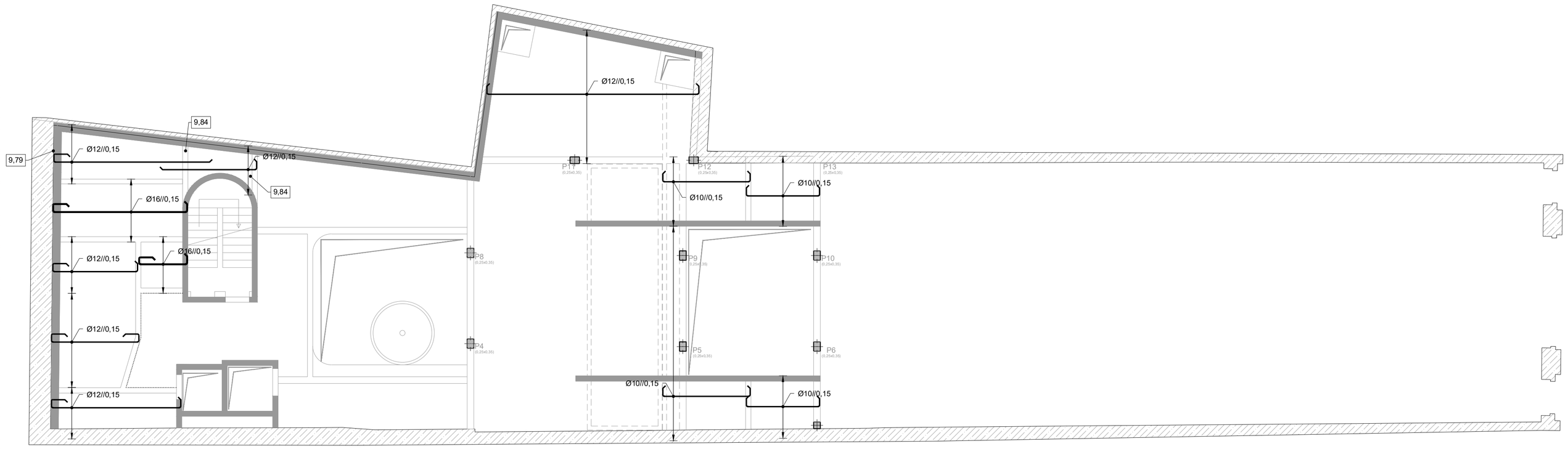


Planta Estrutural do Piso 1

Armadura Inferior Longitudinal

Cota 9,20m; 9,39m; 9,84m e 9,80m

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura
01	Actualização conforme ARQ 70 quartos+Posição parede meação	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: Planta Estrutural do Piso 1- Ct. 8,25m; 8,45m; 9,20m; 9,39m; 9,80m
Armadura Inferior Longitudinal

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada,191 - 4470-139 Maia
Tel. 219419133 - Fax 22 947 89 01
e-mail: ccad@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

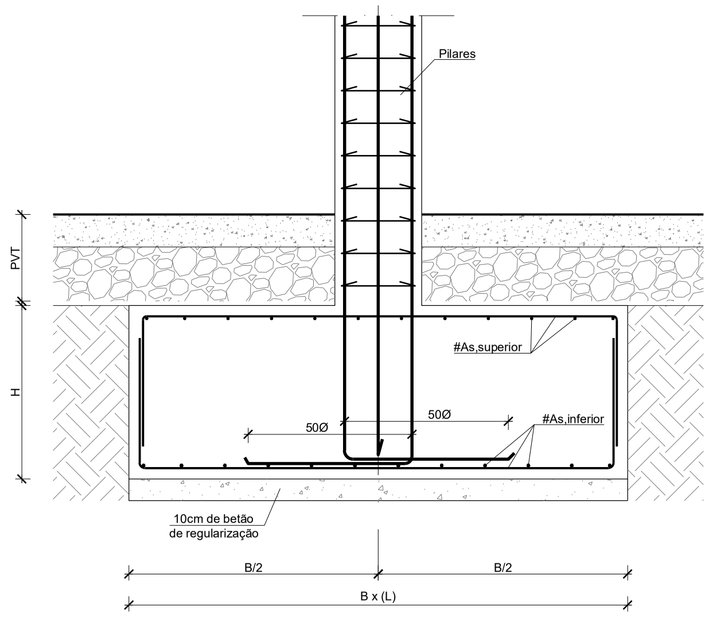
Desenho Nº: 18038.00.D.PE.306.01

Substitui o des. nº: ----

Substituído por: ----

Pormenor Sapata Tipo

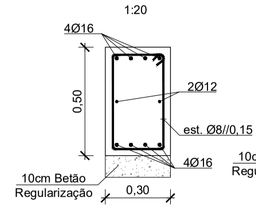
1:20



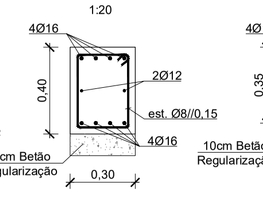
QUADRO DE SAPATAS PILARES					
N.º Sapata	Dimensões			Armadura Inferior	Armadura Superior
	B (m)	L (m)	H (m)		
SP3	2,00	ver planta	0,60	#Ø16//0,15	#Ø12//0,15
SP4	2,00	2,00	0,50	#Ø16//0,15	#Ø12//0,15
SP5	1,40	1,40	0,35	#Ø12//0,15	#Ø10//0,15
SP6	2,00	2,00	0,45	#Ø12//0,15	#Ø10//0,15
SP7	1,40	1,40	0,40	#Ø12//0,15	#Ø10//0,15
SP8	2,10	2,10	0,55	#Ø16//0,15	#Ø12//0,15
SP9	1,40	1,40	0,35	#Ø12//0,15	#Ø10//0,15
SP10	2,00	2,00	0,45	#Ø12//0,15	#Ø10//0,15
SP11	1,40	1,40	0,40	#Ø12//0,15	#Ø10//0,15
SP12	1,45	1,45	0,40	#Ø12//0,15	#Ø10//0,15
SP18	2,55	2,55	0,65	#Ø16//0,15	#Ø12//0,15
SP20	1,80	Ver Planta	0,70	#Ø12//0,10	#Ø10//0,10
SP21	1,60	1,60	0,45	#Ø12//0,15	#Ø10//0,15

QUADRO DE SAPATAS PAREDES DE CONTENÇÃO/RESISTENTES					
N.º Sapata	Dimensões			Armadura Inferior	Armadura Superior
	B (m)	L (m)	H (m)		
SPC	1,00	ver planta	0,60	ver porm.	ver porm.
SCx.Esc.	3,70	ver planta	0,60	#Ø16//0,125	#Ø16//0,125
SCx.Esc.1	ver planta	ver planta	0,75	#Ø16//0,10	#Ø12//0,10
SCx.Elev.	ver planta	ver planta	0,85	#Ø16//0,125	#Ø16//0,125
SCx.Elev.1	ver planta	ver planta	0,75	#Ø16//0,10	#Ø12//0,10
SPR11	1,60	ver planta	0,45	#Ø16//0,15	#Ø12//0,15
SPR12	1,40	ver planta	0,60	#Ø16//0,15	#Ø12//0,15

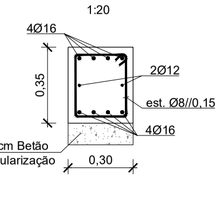
VF1
1:20



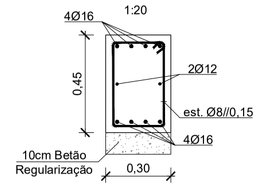
VF2
1:20



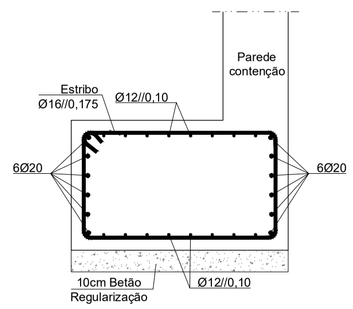
VF3
1:20



VF4
1:20



SPC
1:20



PROCEDIMENTOS DE TRATAMENTO DE JUNTAS DE BETONAGEM

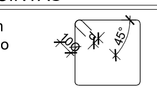
- Aumento da rugosidade de modo a garantir a transmissão dos esforços no interface;
- Superfícies das juntas devem ser cuidadosamente limpas, molhadas e saturadas, sendo que, na altura da betonagem devem encontrar-se apenas humedecidas, com aspecto mate e sem o brilho que é conferido pela água em excesso;
- Nas zonas onde a interrupção de betonagem conduziu a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, de forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada;
- Nos elementos de betão visível a junta deve ser delimitada através de corte perpendicular à superfície de betão;
- Nas faces visíveis dos elementos as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam rigorosamente com as juntas da cofragem;
- Todos os procedimentos detalhados devem ser consultados nas condições técnicas;

PROCEDIMENTOS DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS

- As superfícies de betão em contacto com as terras devem ser pintadas com uma tinta asfáltica tipo "IMPERKOTE-F" ou equivalente. Em todas as zonas enterradas deve ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "SIKA PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As superfícies que apresentem pintura danificada devem convenientemente limpas e repintadas;
- Todos os procedimentos detalhados devem ser consultados nas condições técnicas;

ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

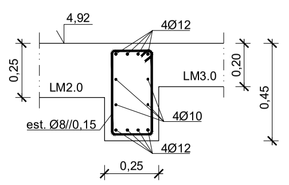
EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possível e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituída por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

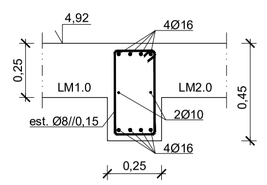
EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As armaduras superiores devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As armaduras inferiores devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

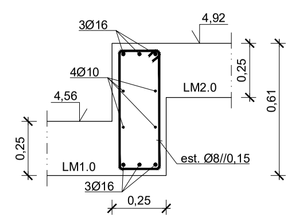
V2.0
1:20



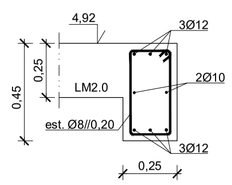
V3.0
1:20



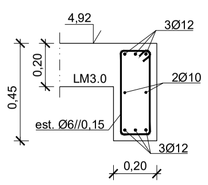
V4.0
1:20



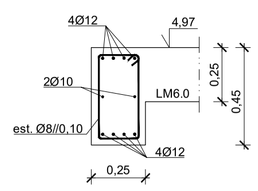
V5.0
1:20



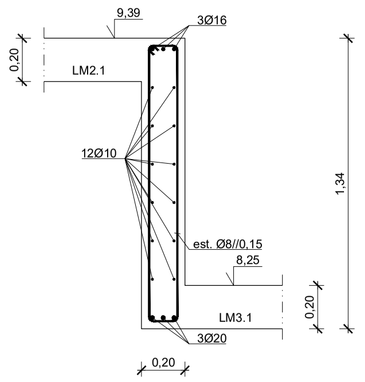
V6.0
1:20



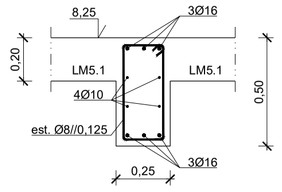
V7.0
1:20



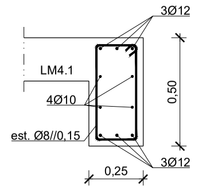
V4.1
1:20



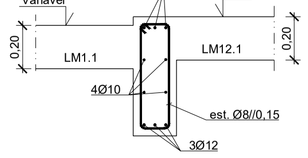
V5.1
1:20



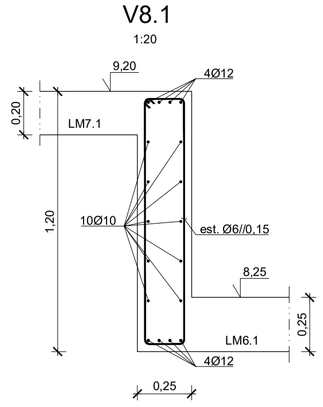
V6.1
1:20



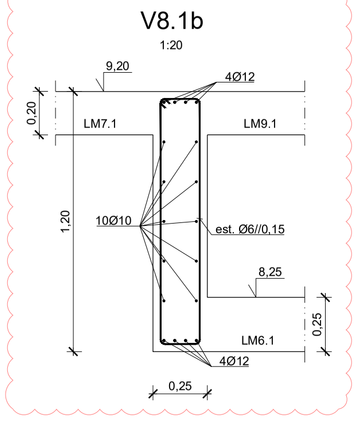
V7.1
1:20



V8.1
1:20



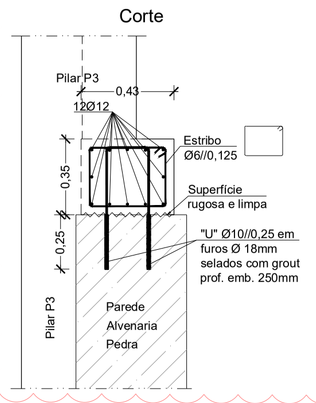
V8.1b
1:20



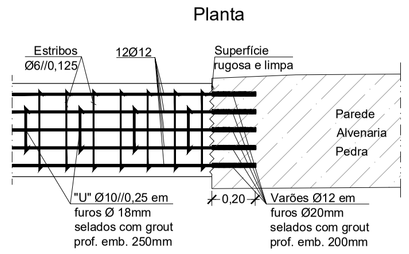
Viga Lintel - VL

1:20

Corte



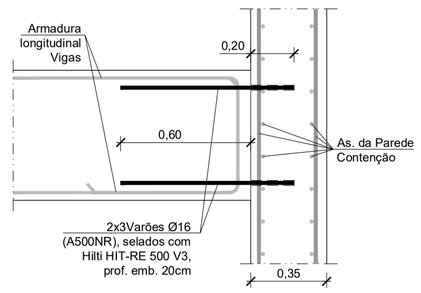
Planta



Ligação V2.0, V3.0, V4.0, V6.0 à contenção periférica

Planta

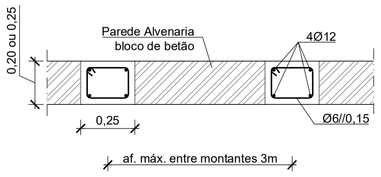
1:20



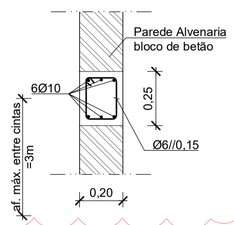
Cintas de Reforço das Alvenarias

1:20

Montantes



Cintas Horizontais



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Classe	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
		Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

02	Alteração e introdução de pormenores assinalados	03/06/2019	PS
01	Alteração Spatas e Vigas Assinaladas	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	-----	-----	
Visto	01/03/2019	José Leito	

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: PORMENORES BETÃO ARMADO
Quadro de Sapatas; Vigas de Fundação e Vigas

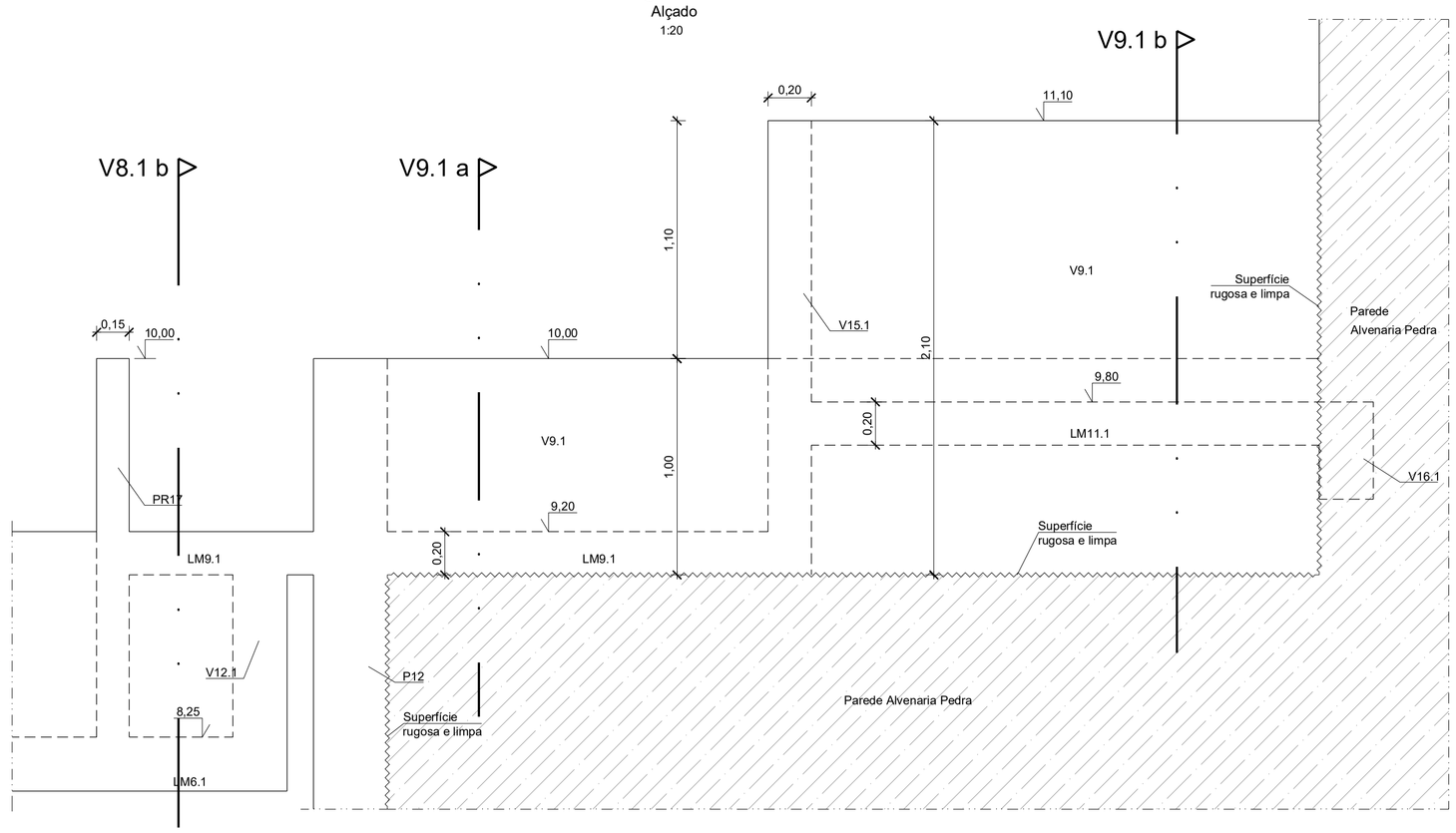
Proj. Estabilidade
CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Calçada, 191 - 4075-139 Sitas
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: ccad@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.401.02

Substitui o des. nº ----
Substituído por ----

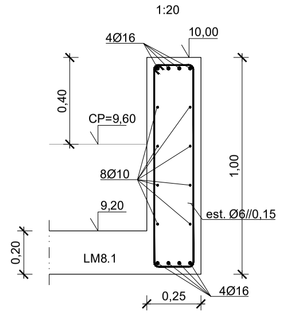
Viga V9.1

Alçado
1:20



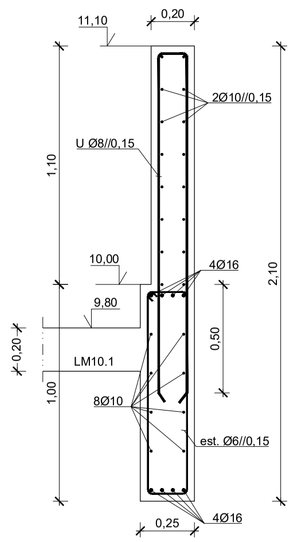
Corte V9.1a

1:20



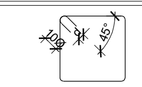
Corte V9.1b

1:20



ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possível e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituída por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As armaduras superiores devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As armaduras inferiores devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

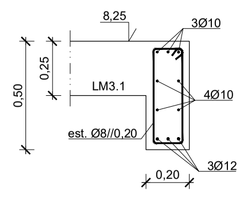
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

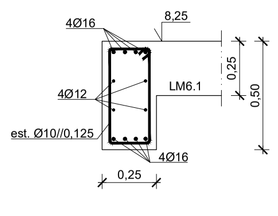
V10.1

1:20



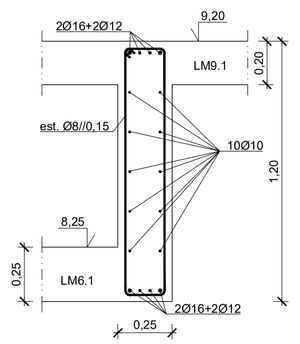
V11.1

1:20



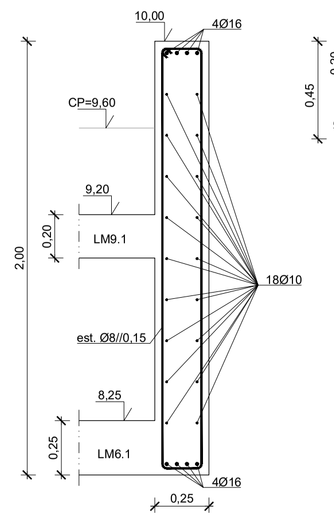
V12.1

1:20



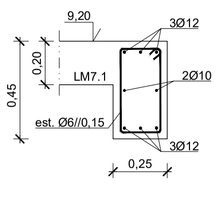
V13.1

1:20



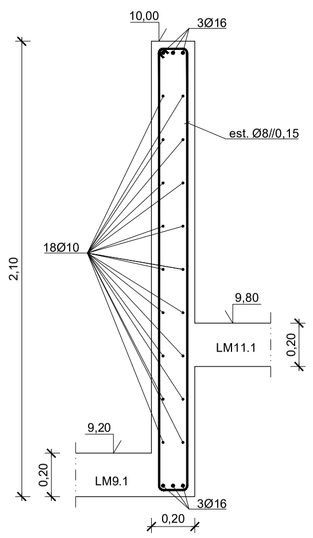
V14.1

1:20



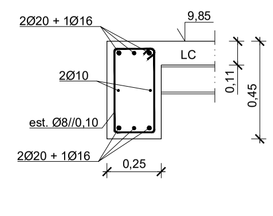
V15.1

1:20



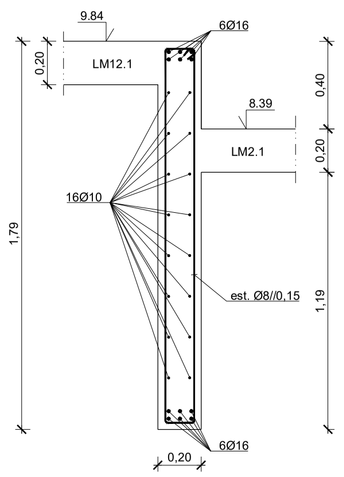
V16.1

1:20



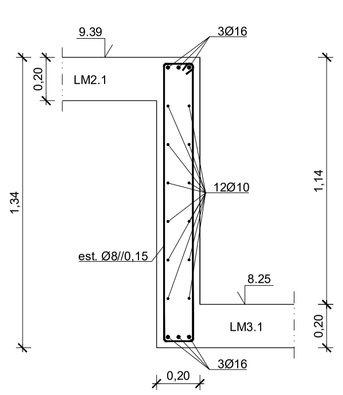
V17.1

1:20



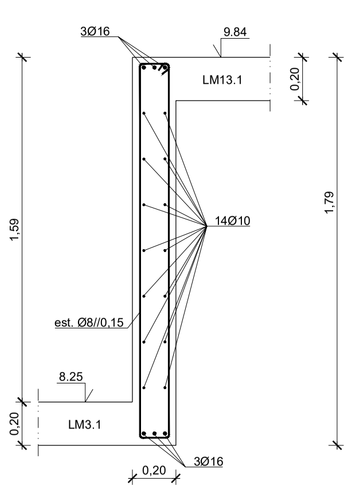
V18.1

1:20



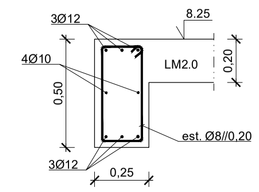
V19.1

1:20



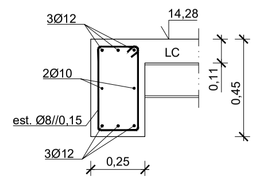
V20.1

1:20



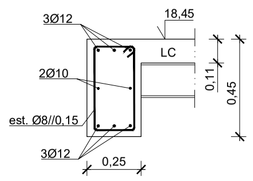
V1.2

1:20



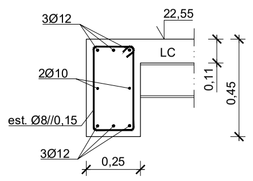
V1.3

1:20



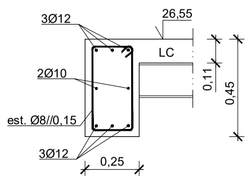
V1.4

1:20



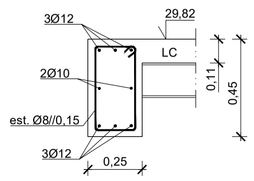
V1.5

1:20



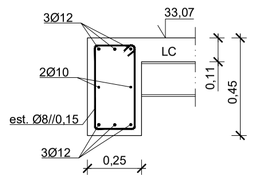
V1.6

1:20



V1.7

1:20



Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura
02	Alteração na viga 9.1	03/06/2019	PS
01	Introdução Vigas Assinaladas	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	-----	-----	
Visto	01/03/2019	José Lello	

Obs.

Escalas: 1:20

Obra:
EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente:
ALMADALIADOS, S.A.

Título:
PORMENORES BETÃO ARMADO
Vigas Pisos 1 ao 7

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua de Gondra, 727 - 4475-159 Maia
Tel. 22 940 99 22 - Fax 22 940 99 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

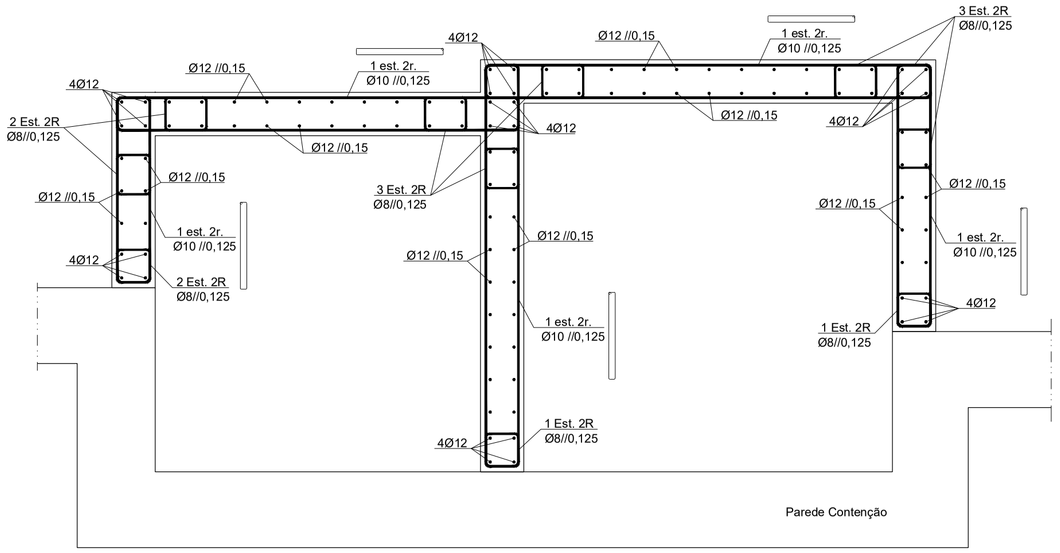
Desenho Nº.
18038.00.D.PE.402.02

Substitui o des. nº -----

Substituído por -----

Paredes Resistentes PR1 a PR5 (Fundação ao Piso 0)

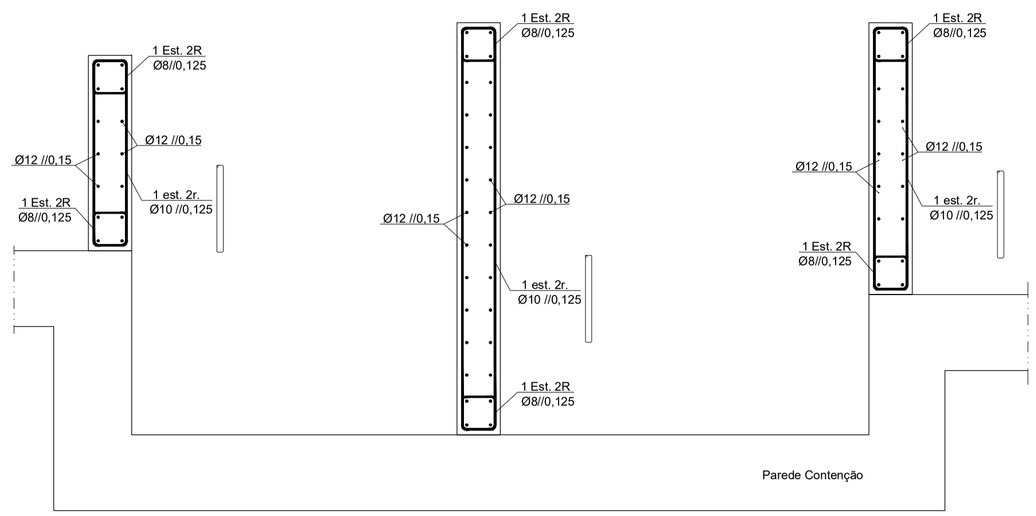
1:20



Paredes Resistentes PR1 a PR5 (Fundação ao Piso 0)

Zona Abertura de Portas

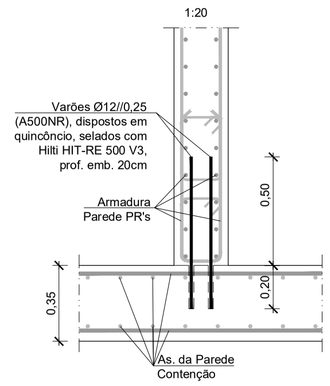
1:20



Ligação PR2, PR3, PR4 à contenção periférica

Planta

1:20



Paredes Resistentes PR1 a PR5 (Piso 0 ao Piso 1)

1:20

Paredes Resistentes PR1 a PR5 (Piso 0 ao Piso 1)

Zona Abertura de Portas

1:20

Paredes Resistentes PR1 a PR5 (Piso 1 ao Piso 1+)

1:20

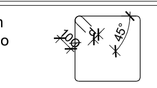
Paredes Resistentes PR1 a PR5 (Piso 1 ao Piso 1+)

Zona Abertura de Portas

1:20

ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possível e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituída por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As armaduras superiores devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As armaduras inferiores devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

01	Alteração de acordo com ajuste de Arquitectura	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	-----	-----	
Visto	01/03/2019	José Lello	

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: PORMENORES BETÃO ARMADO
Paredes Resistentes PR1 a PR5

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua de Corvelo 191 - 4470-109 Maia
Tel. 229479100 (6) - Fax 22 947 10 91
Email: geral@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

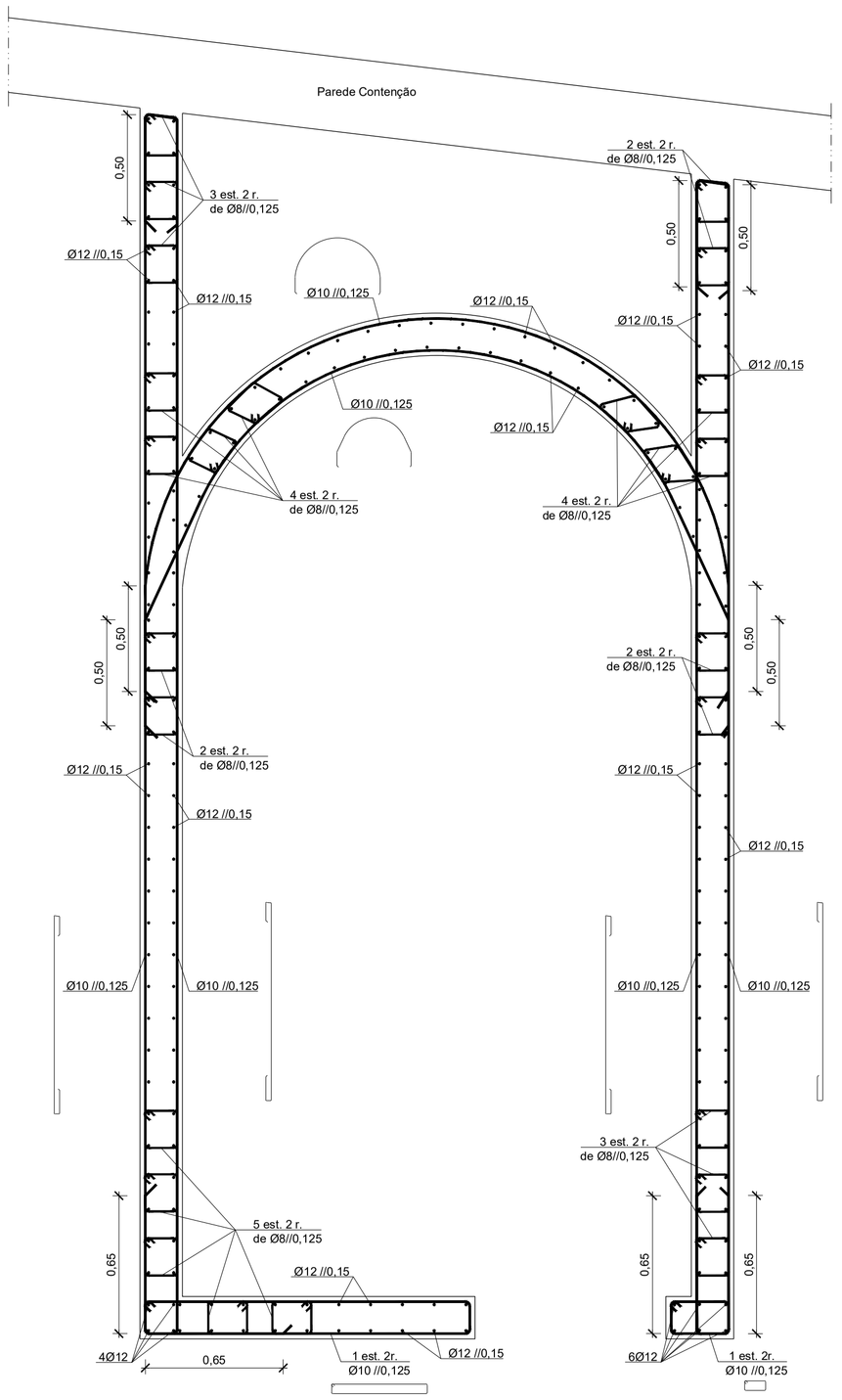
Desenho Nº. 18038.00.D.PE.403.01

Substitui o des. nº -----

Substituído por -----

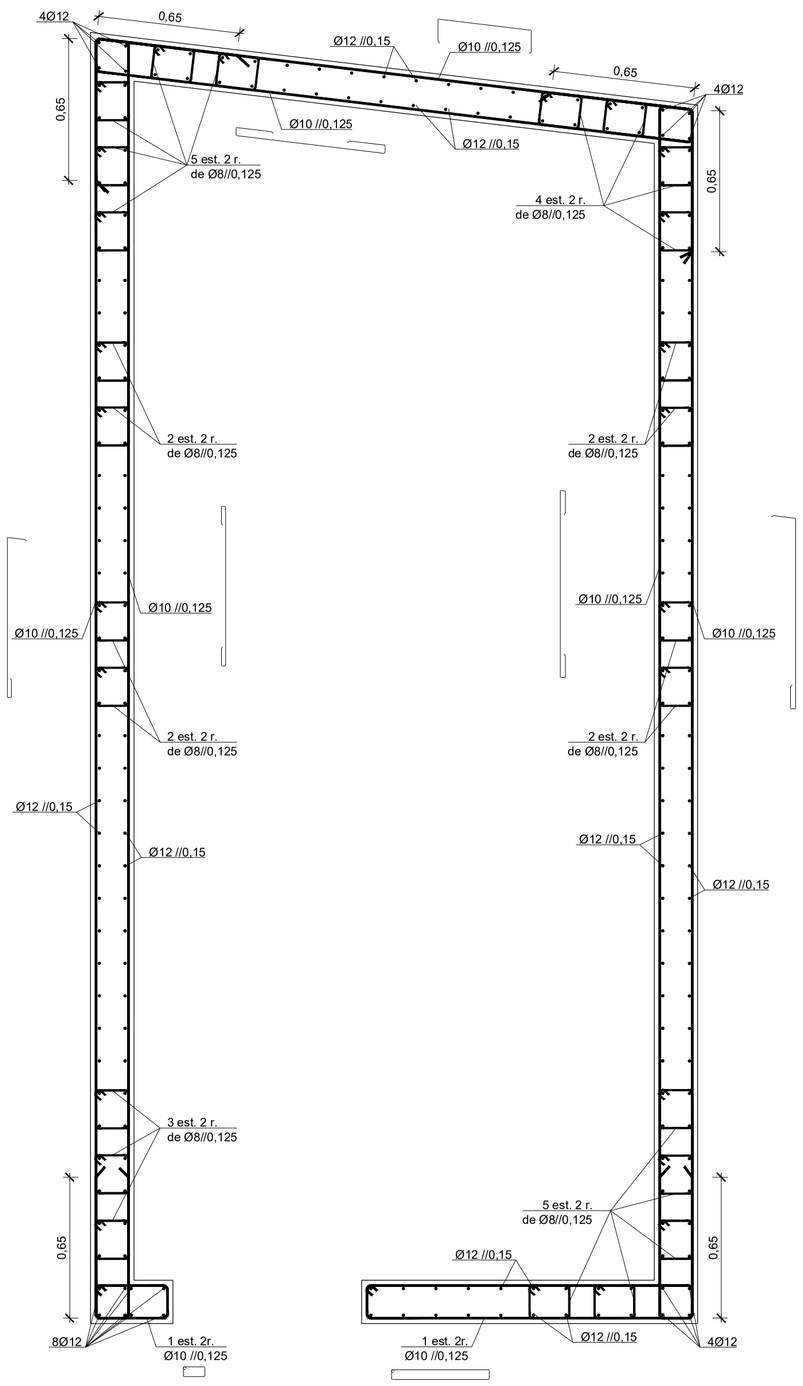
Paredes Resistentes PR6 a PR10
(Fundação até à cota 9,75)
Zona Abertura de Portas

1:20



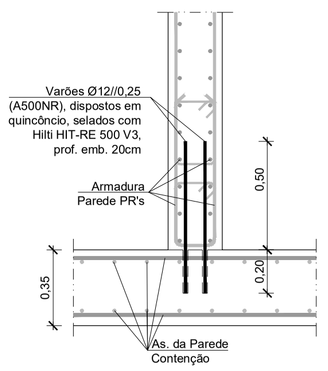
Paredes Resistentes PR6 a PR10
(Cota 9,75 à cobertura)
Zona Abertura de Portas

1:20



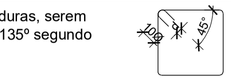
Ligação PR7, PR8 à contenção periférica
Planta

1:20



ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As armaduras superiores devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As armaduras inferiores devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

01	Introdução de pormenor	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Leito

Obs.:

Escalas: 1:20

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: PORMENORES BETÃO ARMADO
Paredes Resistentes PR6 a PR10

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha 159 - 4470-158 Maia
Tel.: 229 478 920 - Fax: 22 940 39 31
Email: ccad@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.404.01

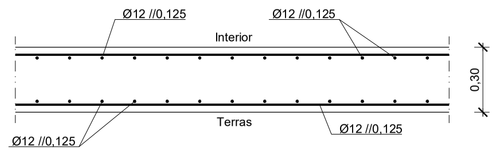
Substitui o des. nº: -----

Substituído por: -----

Parede de Contenção PC1

Corte Horizontal

1:20

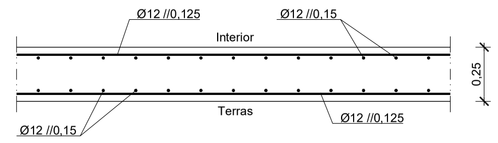


Nota: Necessário armadura de corte (Zona pilares)

Parede de Contenção PC2

Corte Horizontal

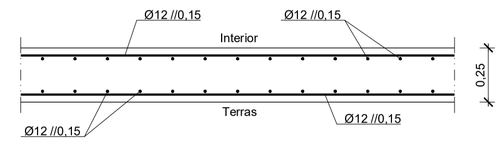
1:20



Parede de Contenção PC3

Corte Horizontal

1:20



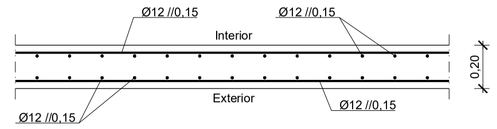
Parede PR10

ELIMINADA

Parede PR11

Corte Horizontal

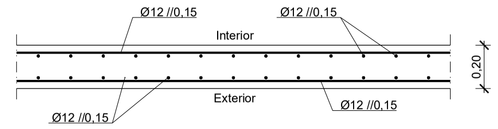
1:20



Parede PR12

Corte Horizontal

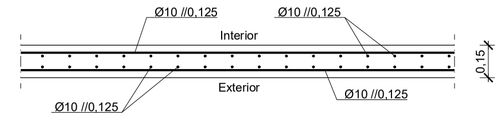
1:20



Parede PR13

Corte Horizontal

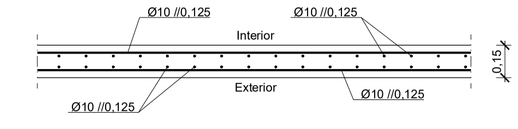
1:20



Parede PR14

Corte Horizontal

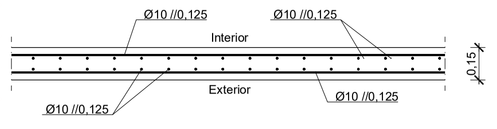
1:20



Parede PR15

Corte Horizontal

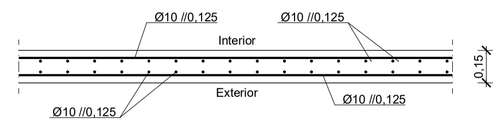
1:20



Parede PR16

Corte Horizontal

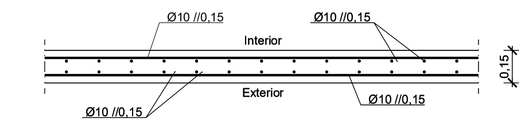
1:20



Parede PR17

Corte Horizontal

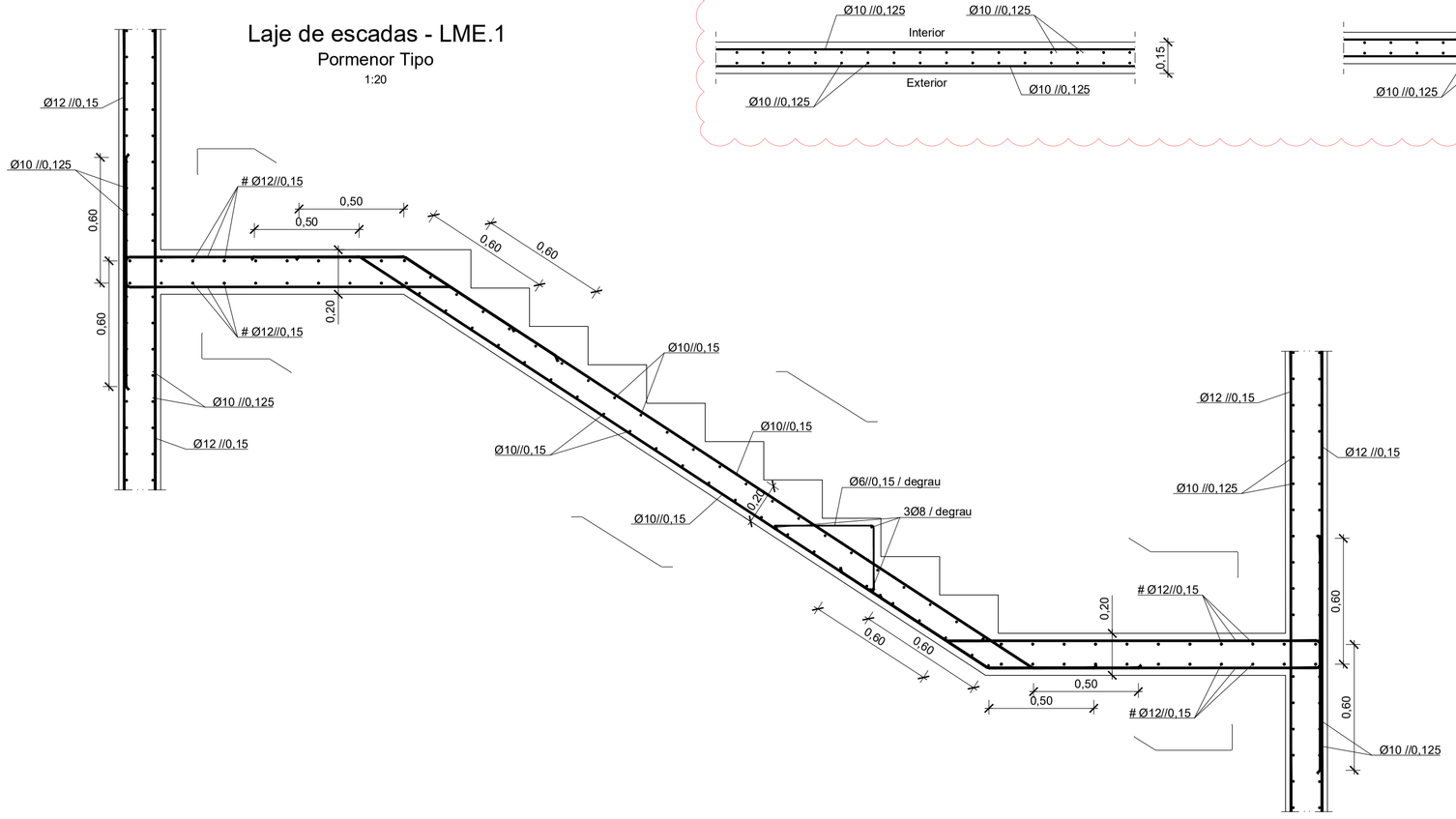
1:20



Laje de escadas - LME.1

Pormenor Tipo

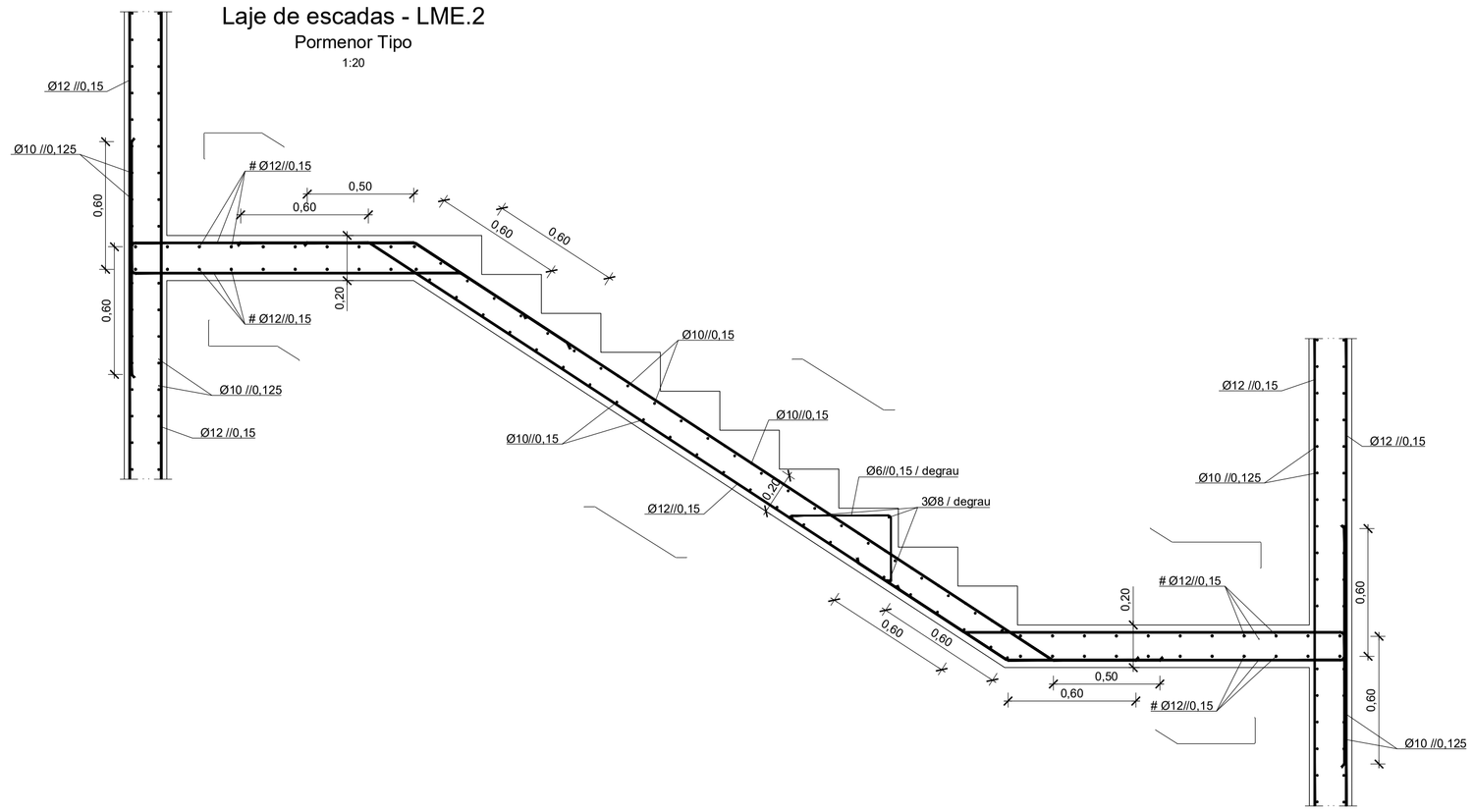
1:20



Laje de escadas - LME.2

Pormenor Tipo

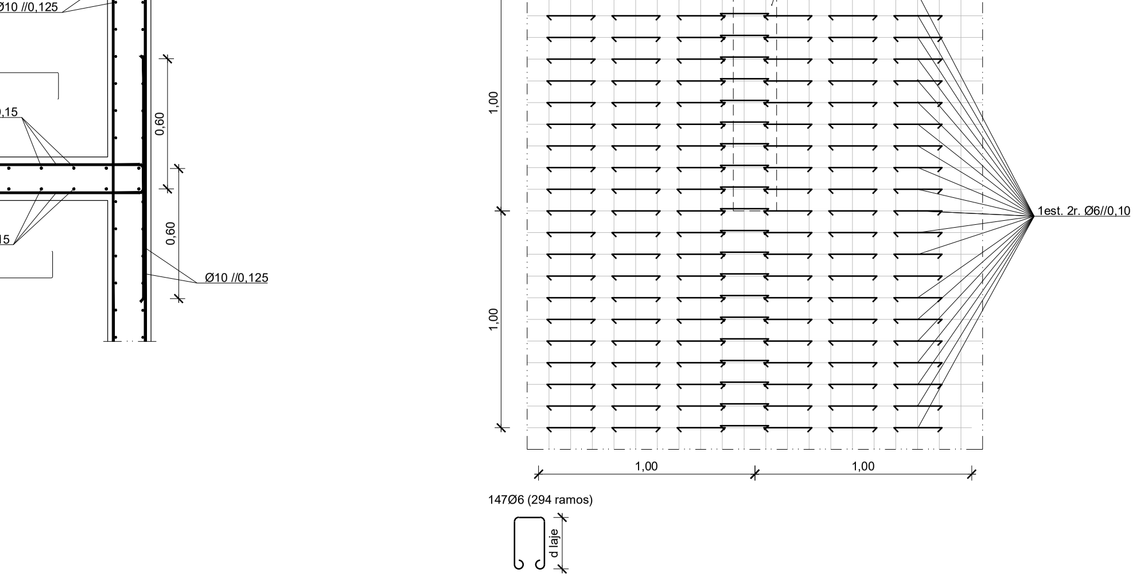
1:20



Pormenor Geral de Armadura de Corte Laje LM6.1

Aplicar na zona sobre a parede PR11 (Zona Piscina)

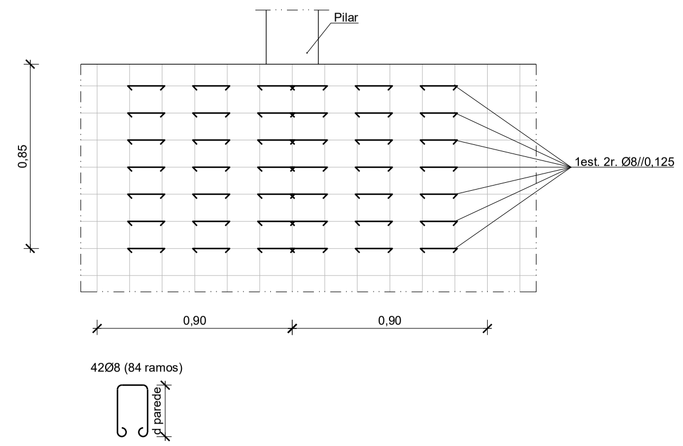
1:20



Pormenor Geral Armadura de Corte - PC1

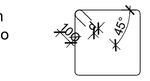
Aplicar na zona de arranque dos pilares

1:20



ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2.5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possível e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituída por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As armaduras superiores devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As armaduras inferiores devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
		Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura
02	Eliminação PR10 e Indicação armadura horizontal interior	03/06/2019	PS
01	Alterção PC1 e PC2; Introdução LME.2	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	*****	*****	
Visto	01/03/2019	José Leito	

Obs.:

Escalas: 1:20

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: PORMENORES BETÃO ARMADO
PC1 a PC3; PR11 a PR17; Laje LME.1 e LME.2; Armadura Corte

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada,191 - 4470-109 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax 22 947 69 31
E-mail: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

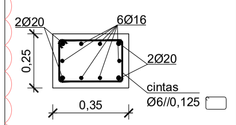
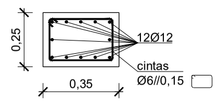
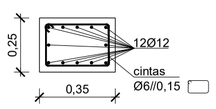
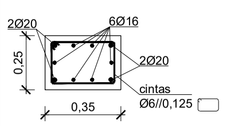
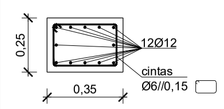
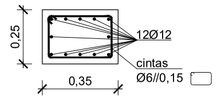
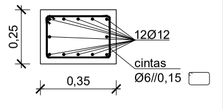
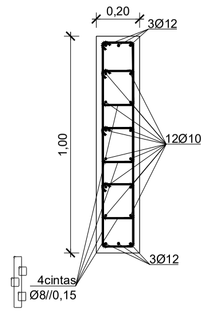
Desenho Nº.: 18038.00.D.PE.405.02

Substitui o des. nº: ----

Substituído por: ----

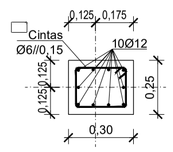
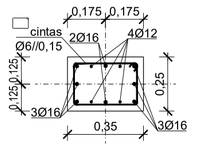
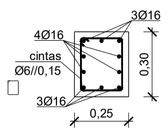
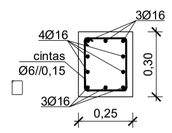
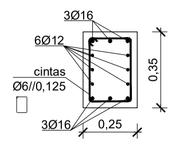
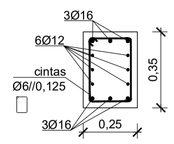
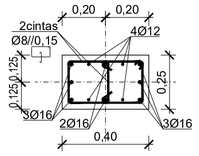
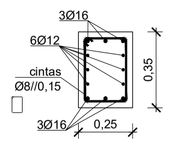
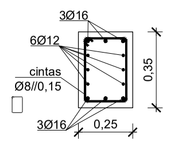
Quadro de Pilares

1:20

N.º PILAR / PISOS	P1	P2	P4	P5	P7	P8	P9	P11	P12	P21
PISO 0 > PISO 1	ELIMINADO	ELIMINADO	↑	↑	—	↑	↑	↑	↑	—
Fundação > PISO 0	—	—								

Quadro de Pilares

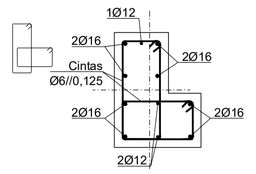
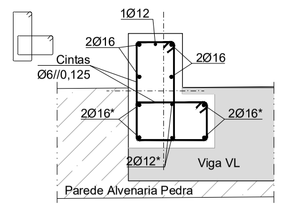
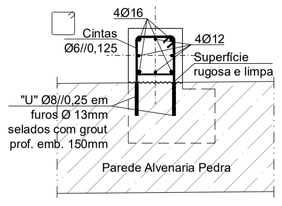
1:20

N.º PILAR / PISOS	P6	P10	P13	P18	P19	P20
PISO 5 > PISO 7	↑	↑	ELIMINADO		↑	↑
PISO 0 > PISO 5	↑	↑	ELIMINADO			
Fundação > PISO 0			ELIMINADO			

NOTA:
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

Quadro de Pilares

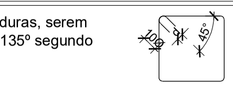
1:20

N.º PILAR / PISOS	P3
PISO 1 > PISO 7	
PISO 1	
Fundação > PISO 1	

* Nota: Varões em furos Ø25mm selados com grout prof. emb. 250mm

ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possível e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituída por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As armaduras superiores devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As armaduras inferiores devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

02	Alteração dos pilares P1, P2, P3, P13 e P18	03/06/2019	PS
01	Introdução Pilares P3, P6, P10, P13, P18 a P21	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	----	----
Visto	01/03/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: PORMMENORES BETÃO ARMADO
Pilares

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cidade, 191 - 4470-158 Maia
Tel. 22 947 69 32 Fax 22 947 69 31
Email: ccad@ccad.pt Web: www.ccad.pt

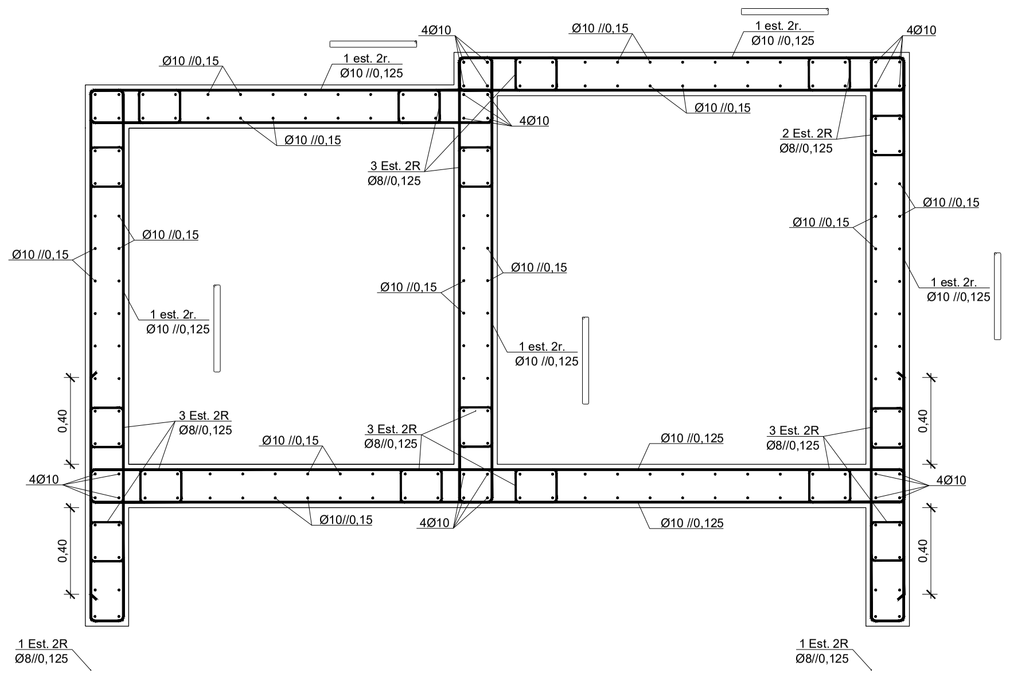
Desenho Nº: 18038.00.D.PE.406.02

Substitui o des. nº ----

Substituído por ----

Paredes Resistentes PR1 a PR5 (Piso 1+ ao Piso 5)

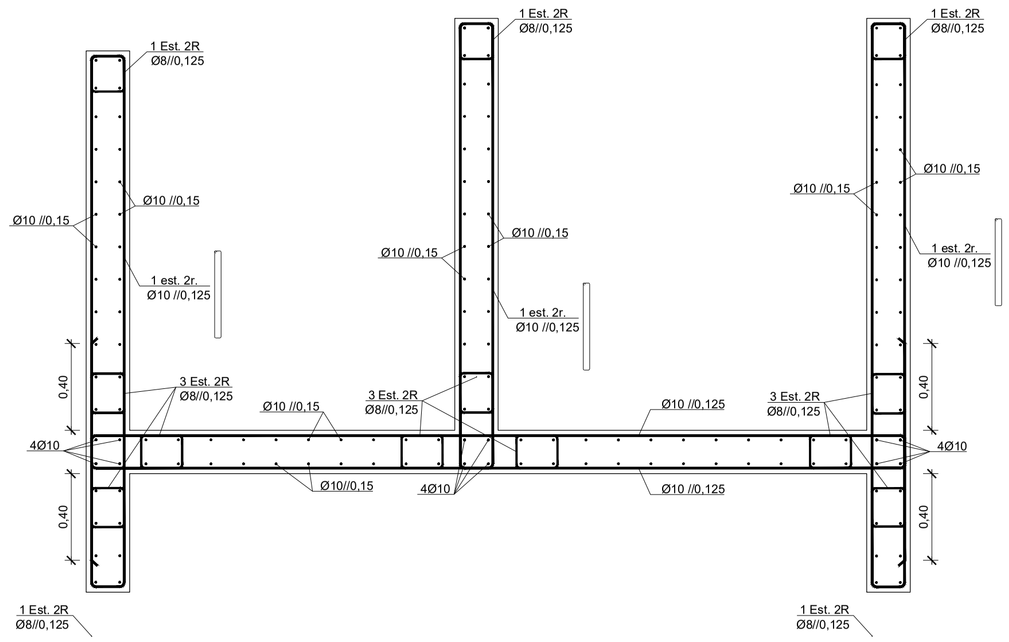
1:20



Paredes Resistentes PR1 a PR5 (Piso 1+ ao Piso 5)

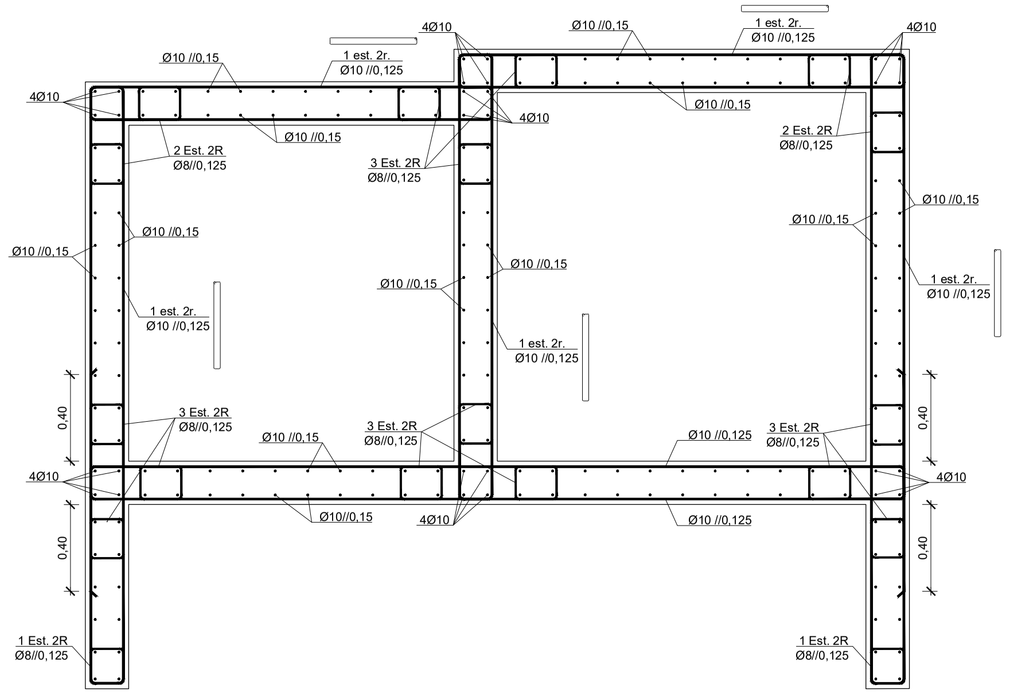
Zona Abertura de Portas

1:20



Paredes Resistentes PR1 a PR5 (Piso 5 à Cobertura)

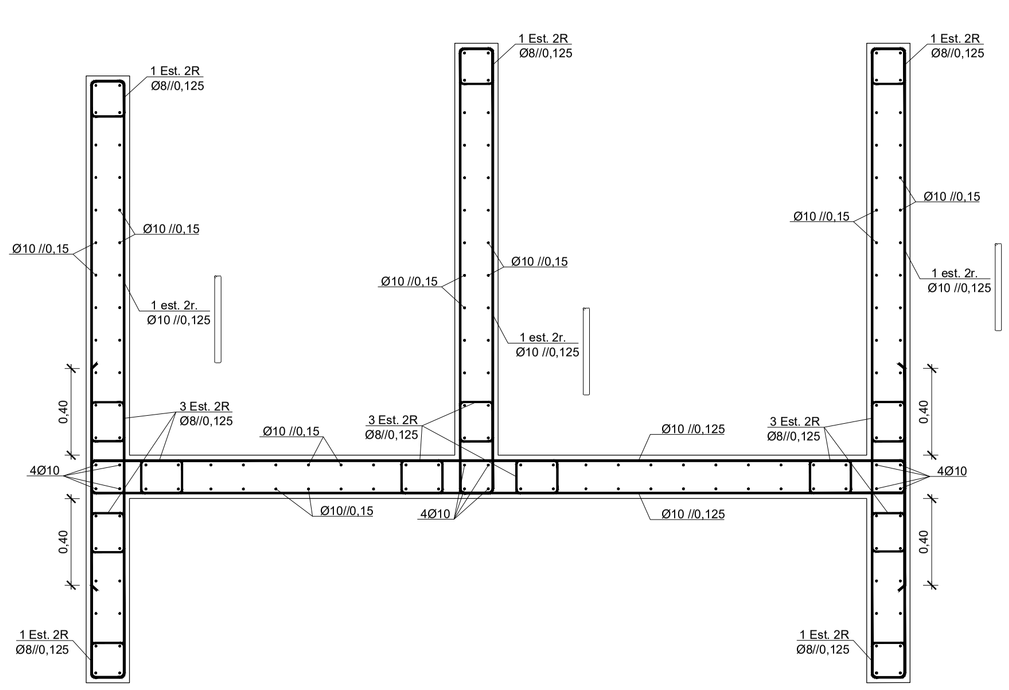
1:20



Paredes Resistentes PR1 a PR5 (Piso 5 à Cobertura)

Zona Abertura de Portas

1:20



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

01	Introdução pormenores paredes	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	01/03/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: PORMENORES BETÃO ARMADO
Paredes PR1 a PR5 (Piso 1+ a Cobertura)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha 191 - 4470-158 Maia
Tel. 229 479 420 - Fax: 22 940 39 31
Email: ccad@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.407.01

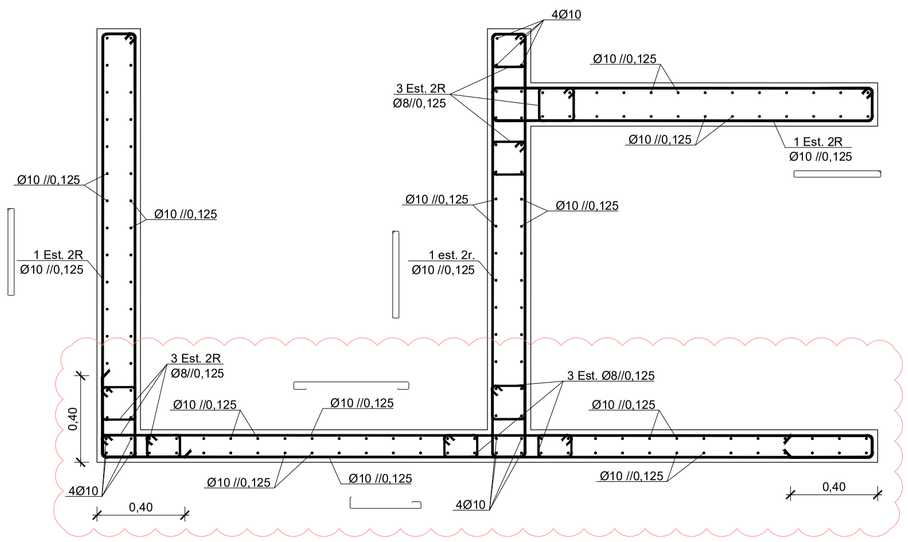
Substitui o des. nº -----

Substituído por -----

Paredes Resistentes PR18 a PR22 (Fundação até à cobertura)

Zona Abertura de Portas

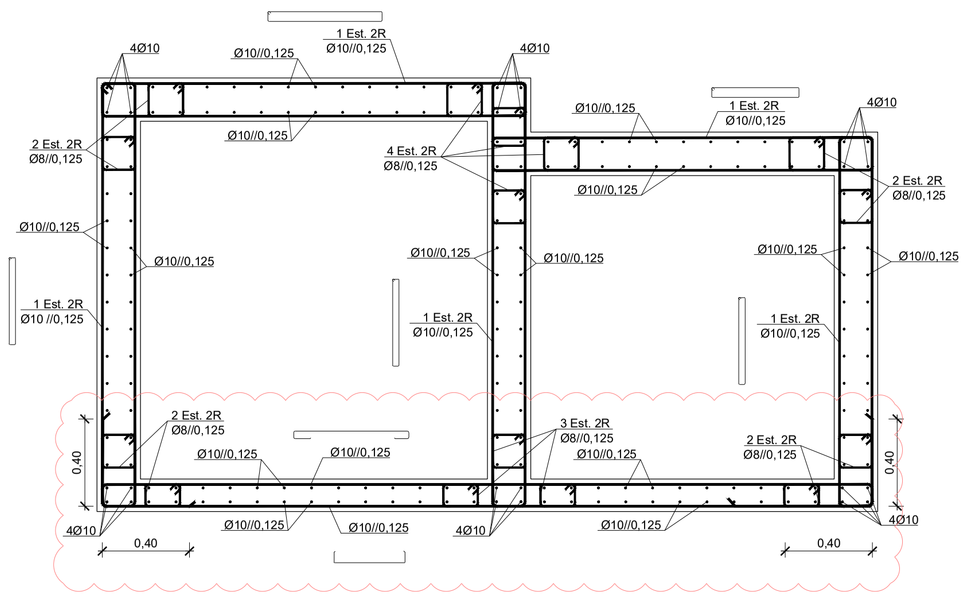
1:20



Paredes Resistentes PR18 a PR22 (Fundação até à cobertura)

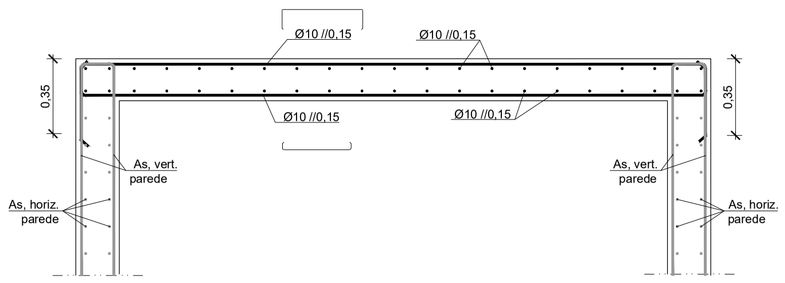
Zona Geral

1:20



Pormenor Tipo Armadura lajes LCx.Elev., LM1.6, LCx.Elev.1 e LM1.7

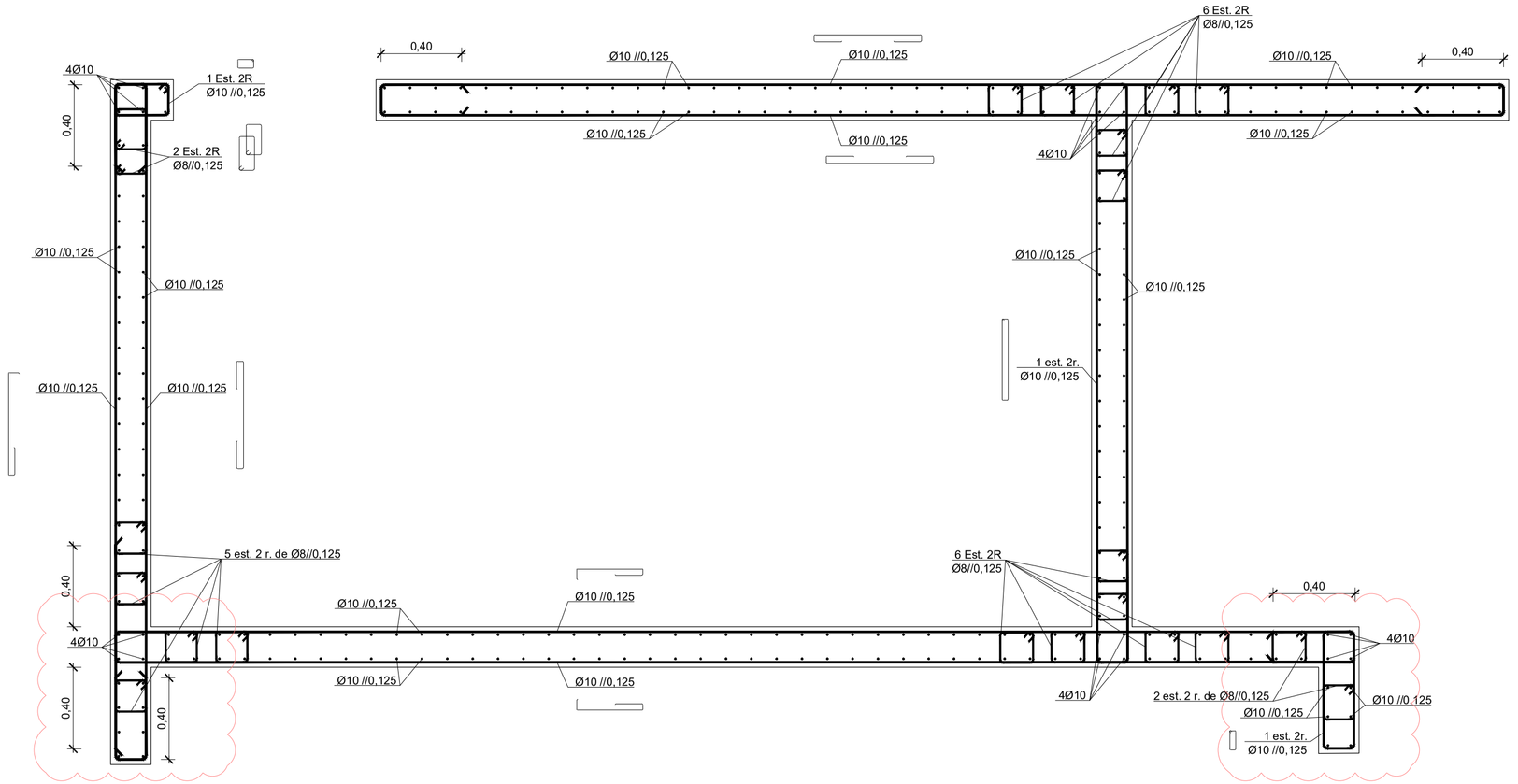
1:20



Paredes Resistentes PR23 a PR26 (Fundação até ao Piso 0)

Zona Abertura de Portas

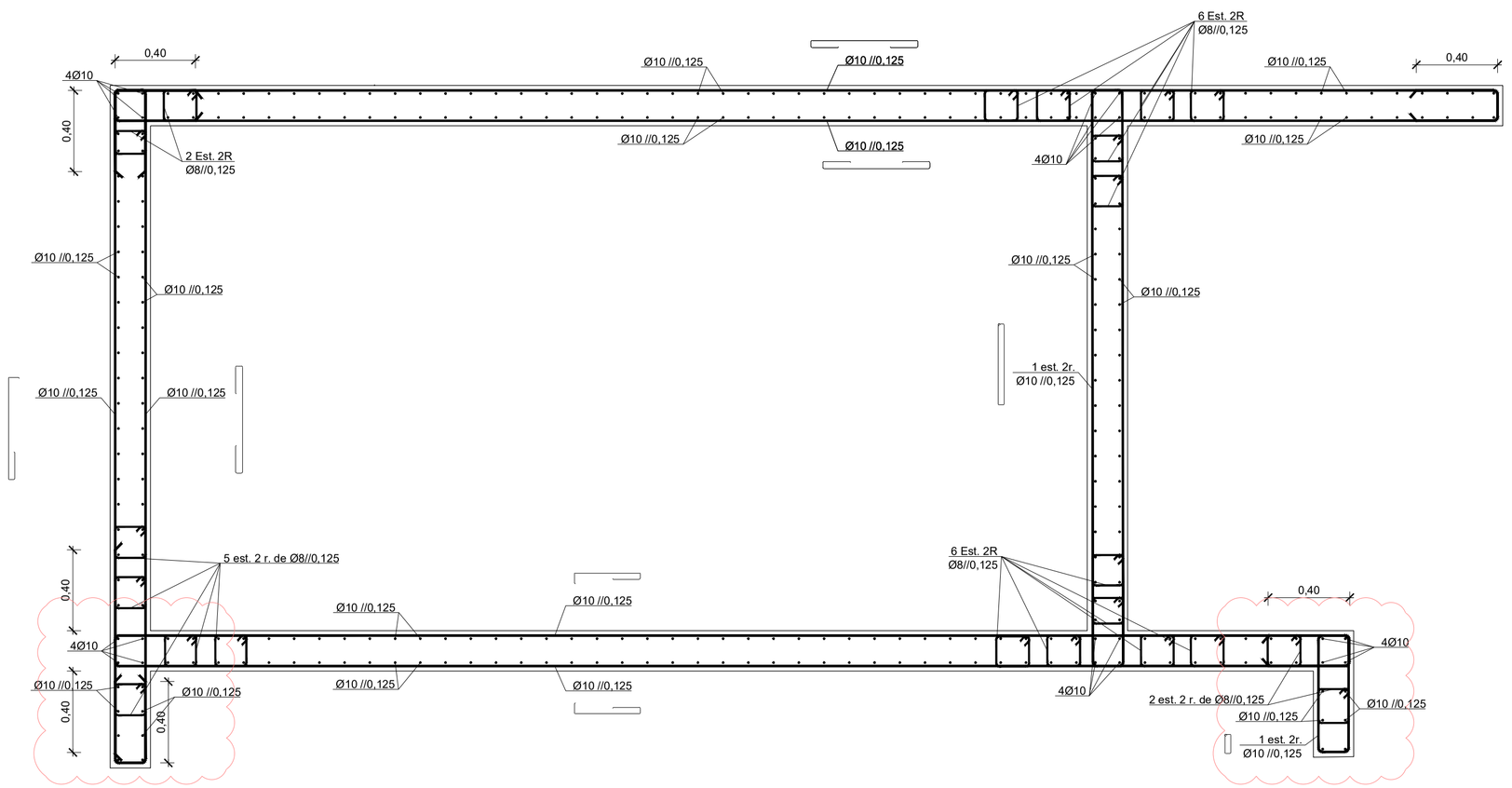
1:20



Paredes Resistentes PR23 a PR26 (Fundação até ao Piso 0)

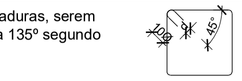
Zona Geral

1:20



ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possível e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituída por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As armaduras superiores devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As armaduras inferiores devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura
01	Alteração assinalada em função do levantamento existente	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	03/05/2019	PS

Proj.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	03/05/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: PORMMENORES BETÃO ARMADO
Paredes PR18 a PR26, Lajes LCxElev, LCxElev.1, LM1.6, LM1.7

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada,191 - 4470-178 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax:22 947 69 31
e-mail: ccad@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.408.01

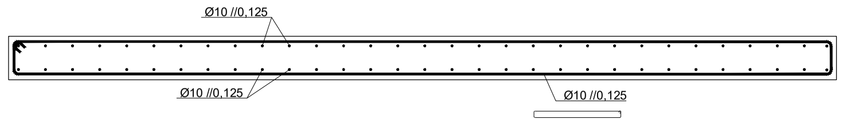
Substitui o des. nº: ----

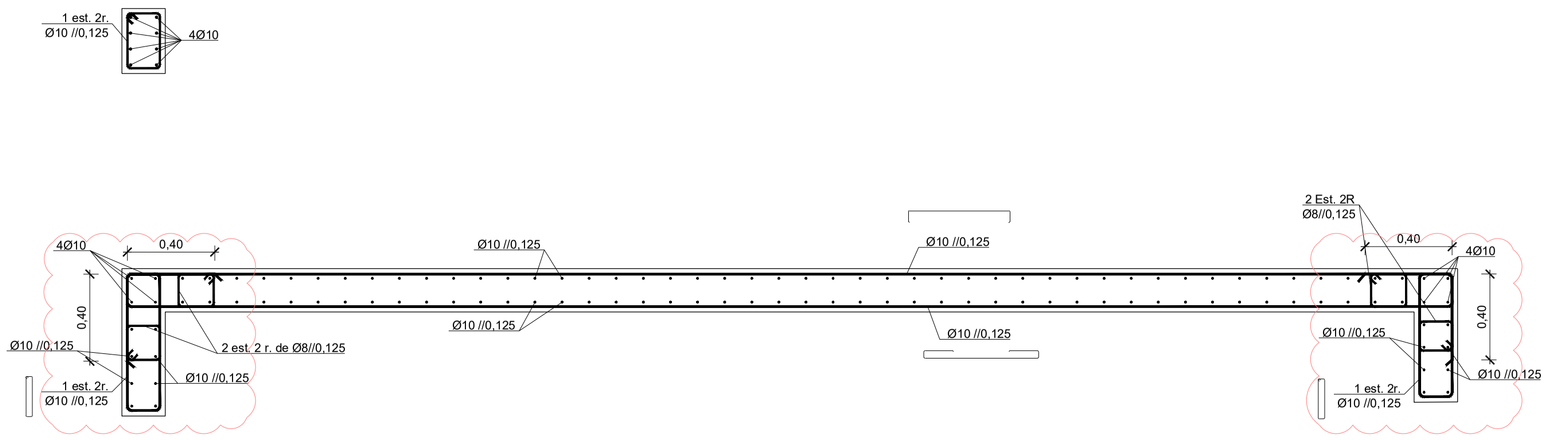
Substituído por: ----

Paredes Resistentes PR23 a PR26 (Piso 0 até ao Piso 1)

Zona Abertura de Portas

1:20

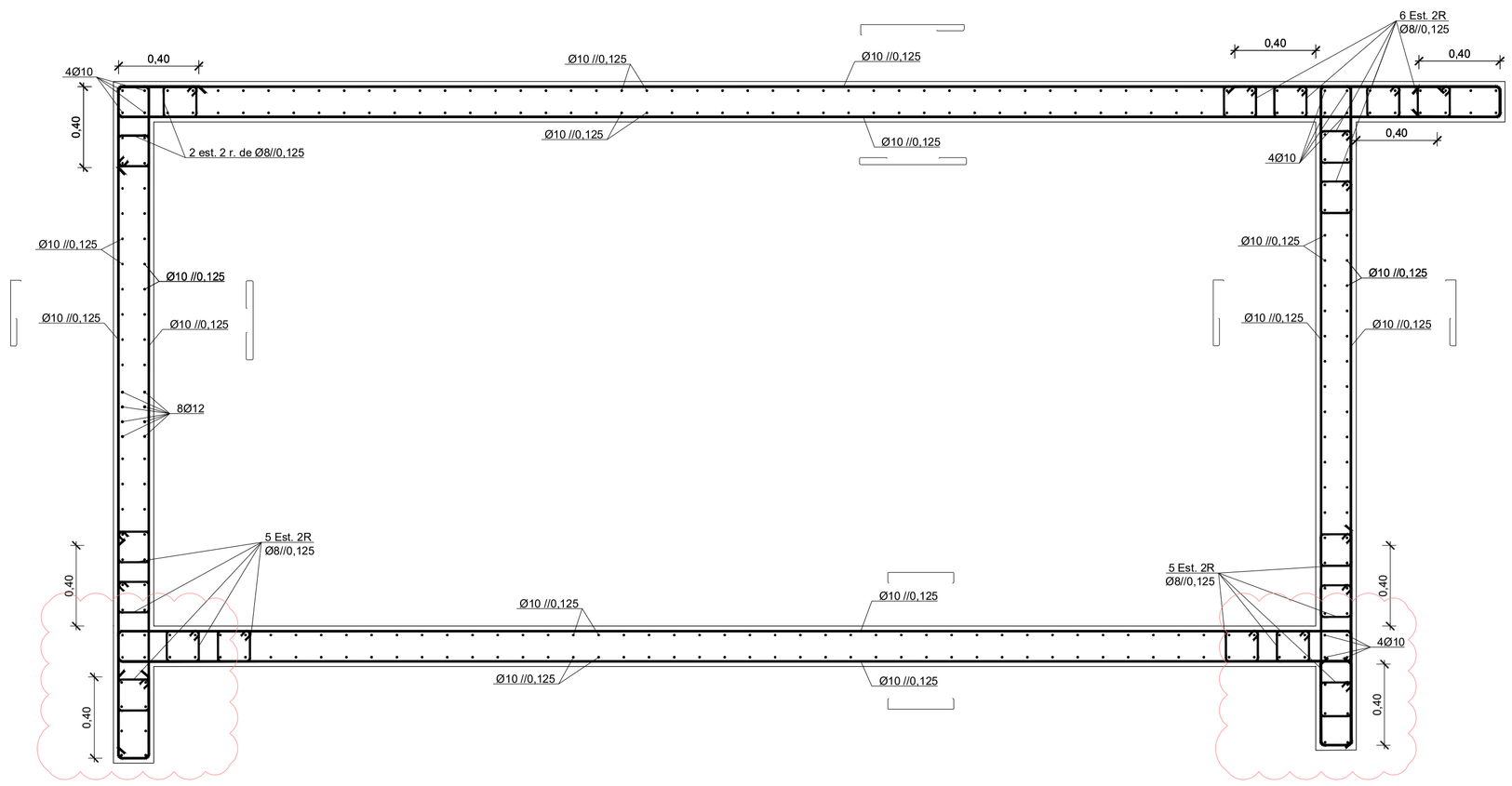




Paredes Resistentes PR23 a PR26 (Piso 0 até ao Piso 1)

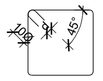
Zona Geral

1:20



ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As armaduras superiores devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As armaduras inferiores devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

01	Alteração assinalada em função do levantamento existente	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	03/05/2019	PS
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	03/05/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: PORMMENORES BETÃO ARMADO
Paredes PR23 a PR26 (Pisos 0 a 1)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha,191 - 4470-139 Maia
Tel. 22 947 69 32 - Fax 22 947 69 31
e-mail: ccad@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.409.01

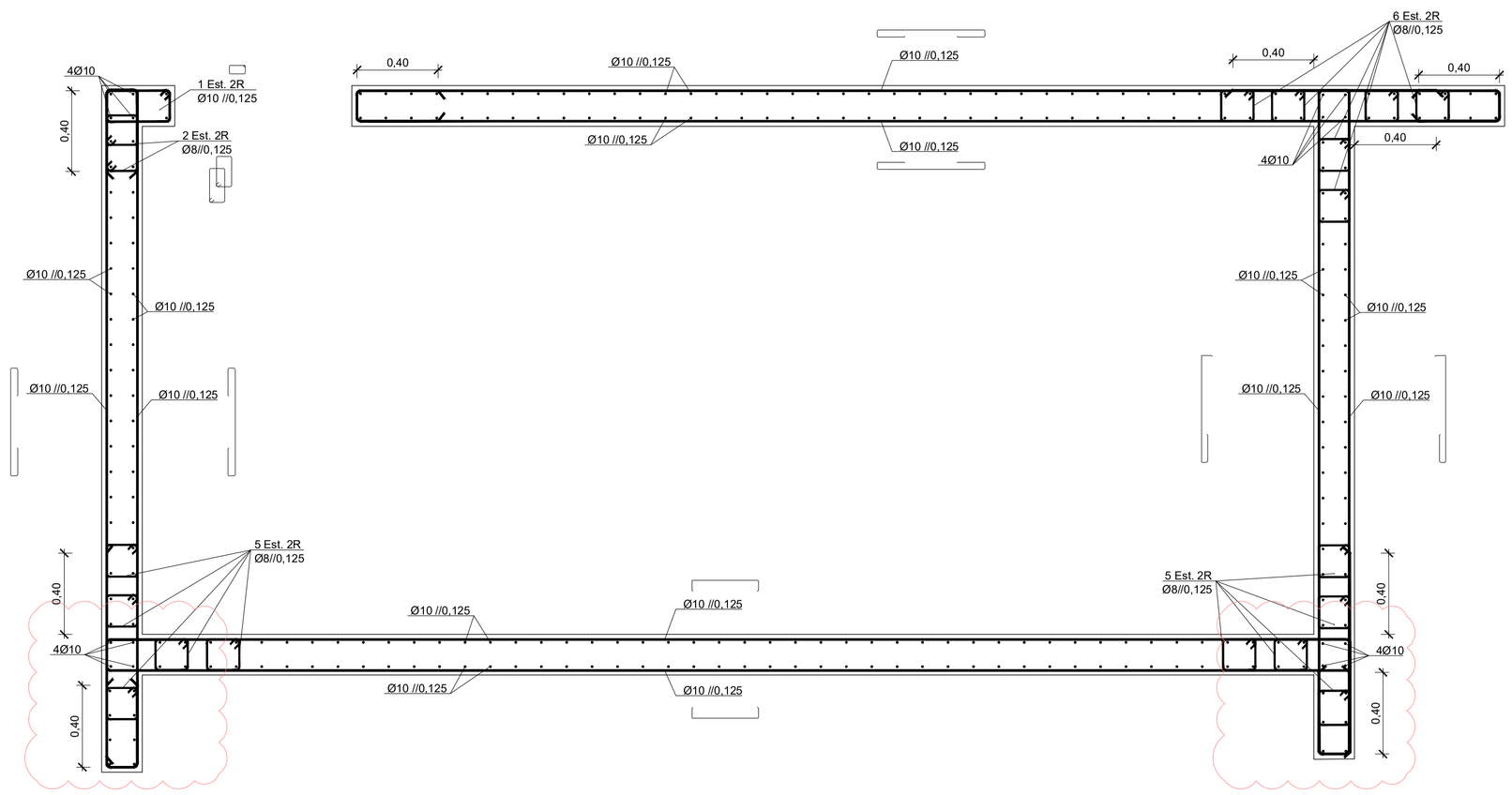
Substitui o des. nº: ----

Substituido por: ----

Paredes Resistentes PR23 a PR26 (Piso 1 até ao Piso 6)

Zona Abertura de Portas

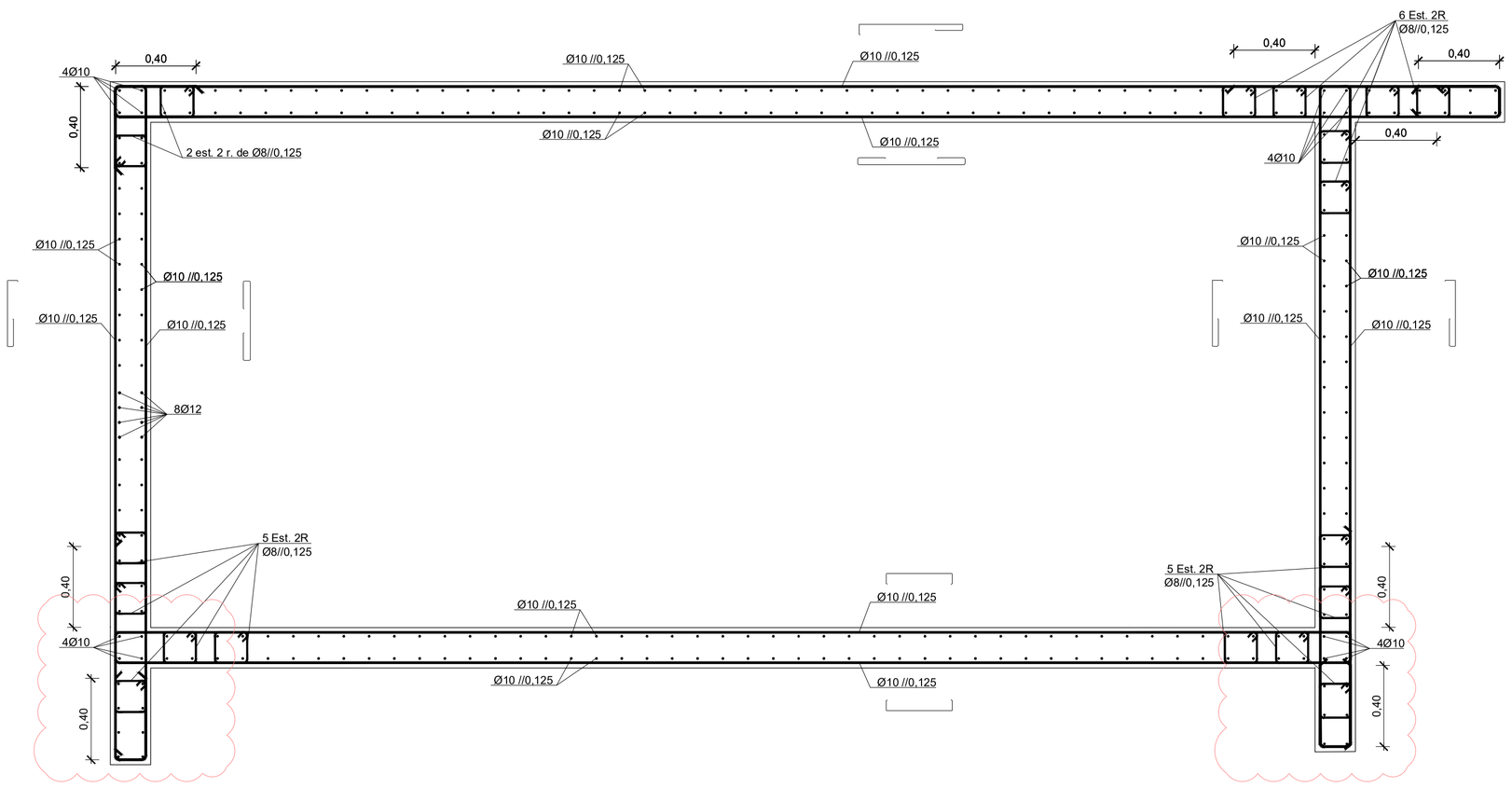
1:20



Paredes Resistentes PR23 a PR26 (Piso 1 até ao Piso 5)

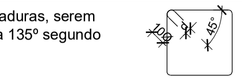
Zona Geral

1:20



ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As armaduras superiores devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As armaduras inferiores devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

01	Alteração assinalada em função do levantamento existente	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	03/05/2019	PS
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	03/05/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: PORMMENORES BETÃO ARMADO
Paredes PR23 a PR26 (Pisos 1 a 5)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha 191 - 4470-139 Maia
Tel. 22 947 69 32 Fax 22 947 69 31
e-mail: ccad@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.410.01

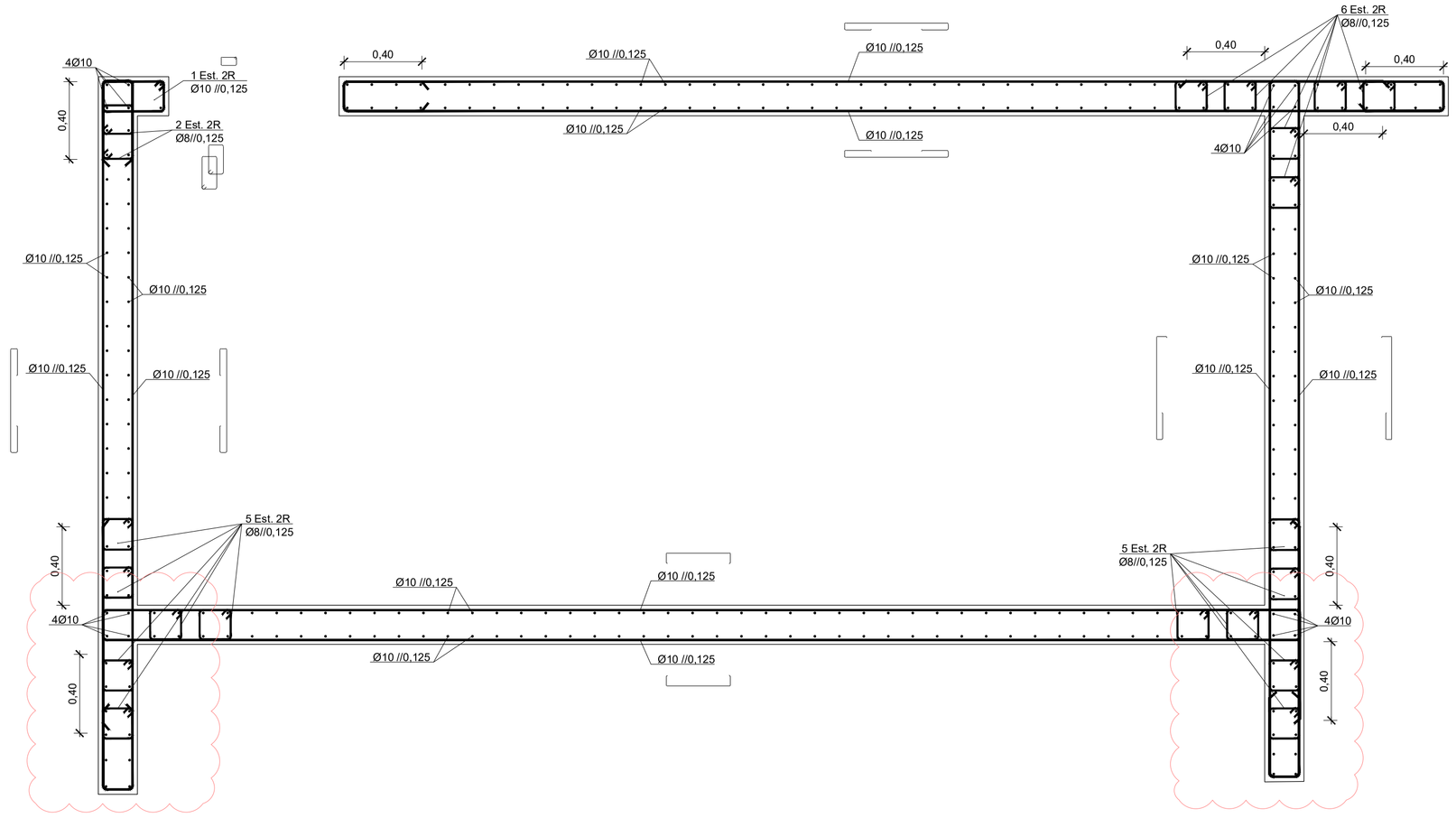
Substitui o des. nº ----

Substituido por ----

Paredes Resistentes PR23 a PR26 (Piso 6 até à cobertura)

Zona Abertura de Portas

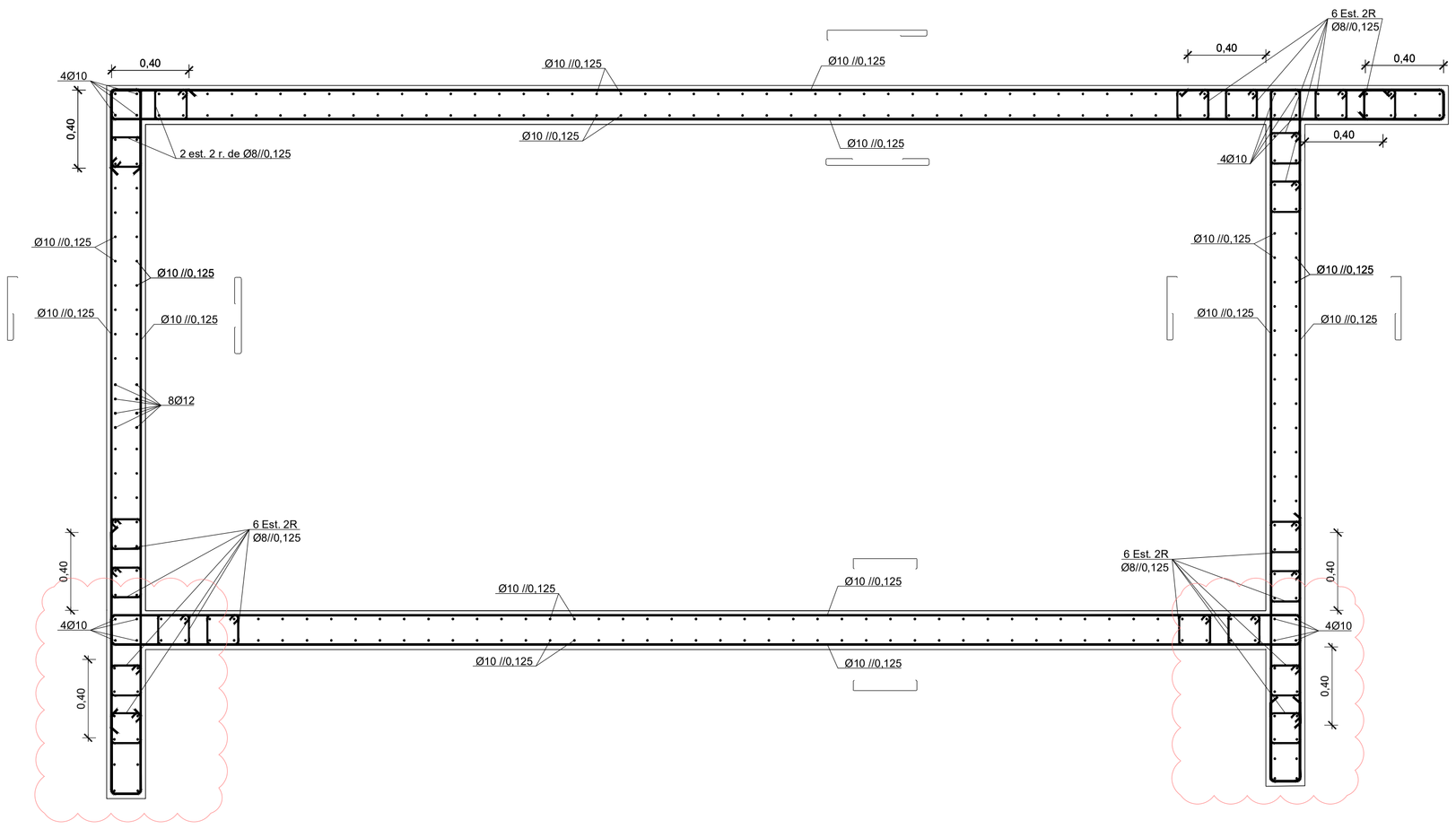
1:20



Paredes Resistentes PR23 a PR26 (Piso 5 até à Cobertura)

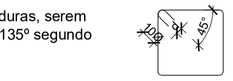
Zona Geral

1:20



ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As armaduras superiores devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As armaduras inferiores devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

01	Alteração assinalada em função do levantamento existente	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	03/05/2019	PS
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva
Des.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	03/05/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: PORMMENORES BETÃO ARMADO
Paredes PR23 a PR26 (Pisos 5 à Cobertura)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada,191 - 4470-178 Maia
Tel. 22 947 69 32 - Fax 22 947 69 31
e-mail: ccad@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.411.01

Substitui o des. nº: ----

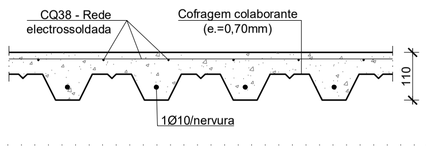
Substituido por: ----

Porm. Laje Mista - LC1.n, LC2.n, LC3.n, LC4.n (H60 / 0,70mm - O FELIZ)

ZONA GERAL

1:10

[mm]



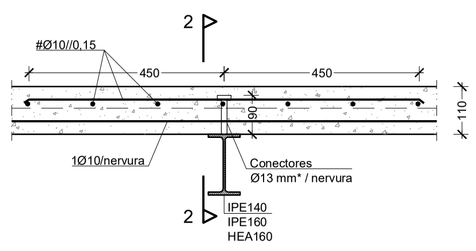
Porm. Laje Mista - LC1.n, LC2.n, LC3.n, LC4.n (H60 / 0,70mm - O FELIZ)

APOIO CONTÍNUO NAS VIGAS SECUNDÁRIAS

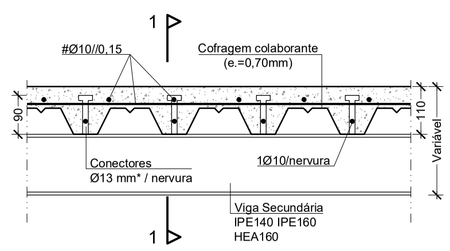
1:10

[mm]

Corte 1-1



Corte 2-2



NOTA:

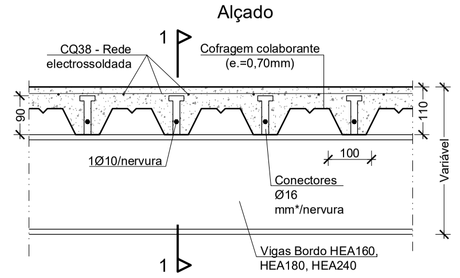
* A colocar ao longo dos perfis IPE140/IPE160/HEA160 com afastamento 205mm.

Pormenor Tipo Laje Mista - LC1.n, LC2.n, LC3.n, LC4.n (H60/0,70mm - O FELIZ)

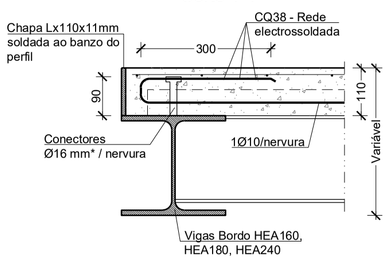
APOIO BORDO

1:10 [mm]

Alçado



Corte 1-1



NOTA:

* A colocar ao longo dos perfis HEA160, HEA180, HEA240 com afastamento máximo 205mm.

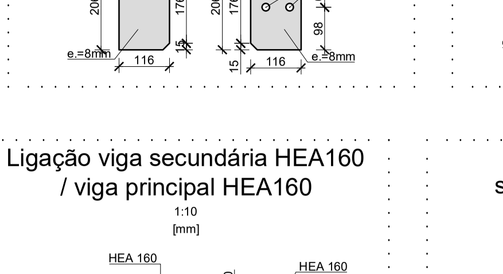
Porm. Laje Mista - LC1.n, LC2.n (H60 / 0,70mm - O FELIZ)

APOIO NAS VIGAS PRINCIPAIS HEB200

1:10

[mm]

Alçado



Corte 1-1



NOTA:

* A colocar ao longo dos perfis HEB200 com afastamento 150 mm.

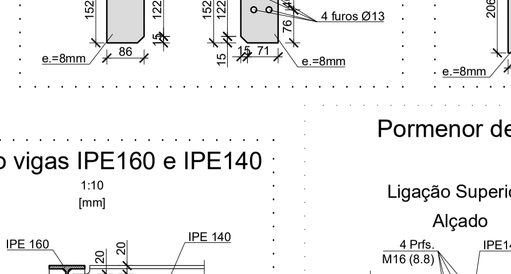
Porm. Laje Mista - LC1.n, LC2.n, LC4.n (H60 / 0,70mm - O FELIZ)

APOIO NAS VIGAS PRINCIPAIS HEB180

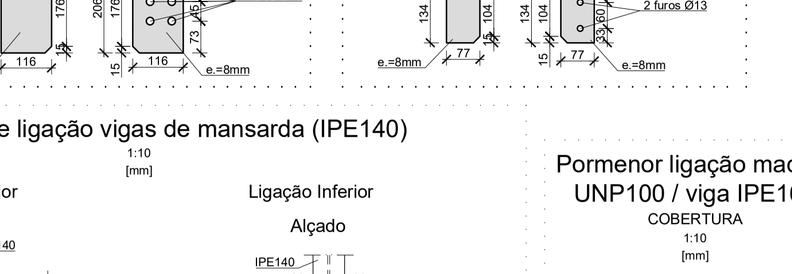
1:10

[mm]

Alçado



Corte 1-1



NOTA:

* A colocar ao longo dos perfis HEB180 com afastamento 150 mm.

Soldaduras

Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor	Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor
		e<=6			e<=15
					e>=15
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
		e>=15	a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2

Verificação das Soldaduras		Soldaduras em Geral
Rx	Por Raios X	a
U	Por Ultra Sons	

NOTA:

Preparação e execução das soldaduras segundo o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (artº 26 a 37, 60, 65, NP 1515) e cumprimento das recomendações do EUROCÓDIGO 3 sobre execução e controlo de qualidade.

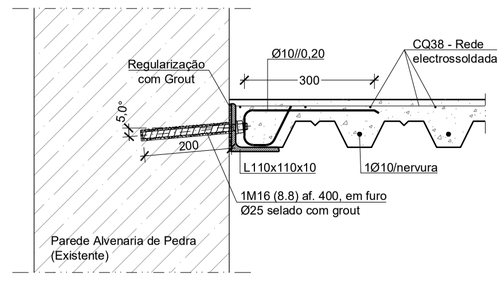
NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

Porm. Ligação Laje LC1.n / Parede Alv. Pedra

1:10

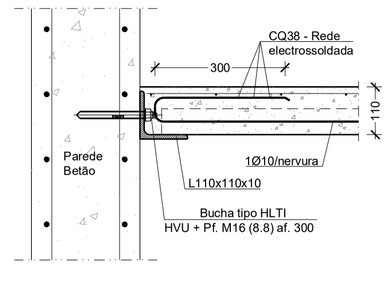
[mm]



Porm. Ligação Laje LC1.n, LC2.n, LC3.n, LC4.n / Parede Betão

1:10

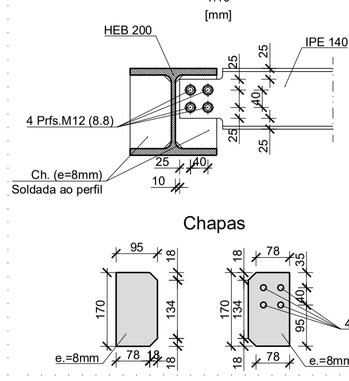
[mm]



Ligação viga secundária IPE140 / viga principal HEB200

1:10

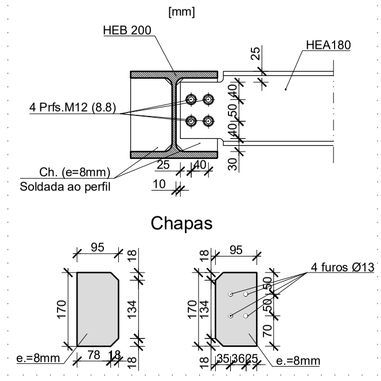
[mm]



Ligação viga bordo HEA180 / viga principal HEB200

1:10

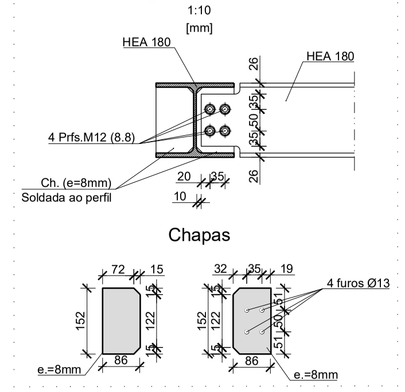
[mm]



Ligação do viga bordo HEA180 / viga HEA180

1:10

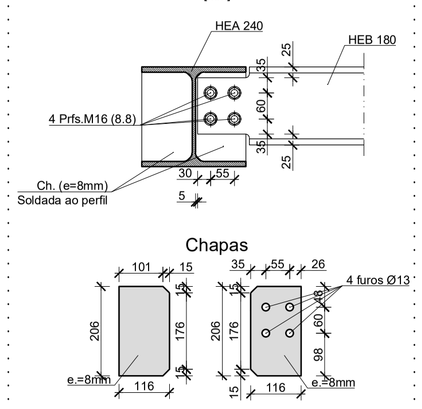
[mm]



Ligação viga principal HEB180 / viga bordo HEA240

1:10

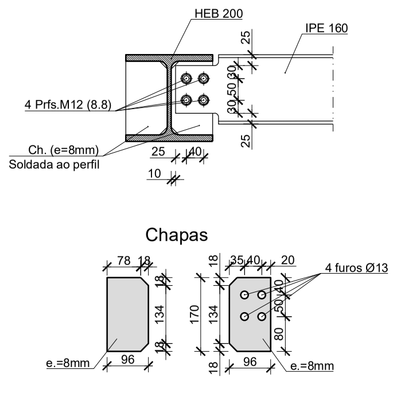
[mm]



Ligação viga secundária IPE160 / viga principal HEB200

1:10

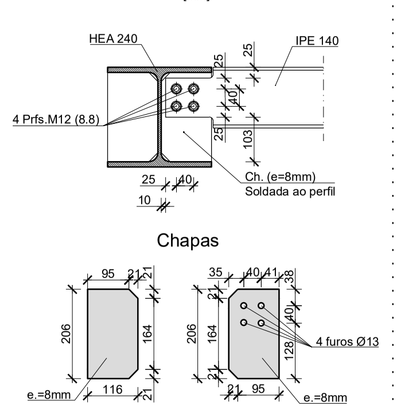
[mm]



Ligação viga secundária IPE140 / viga bordo HEA240

1:10

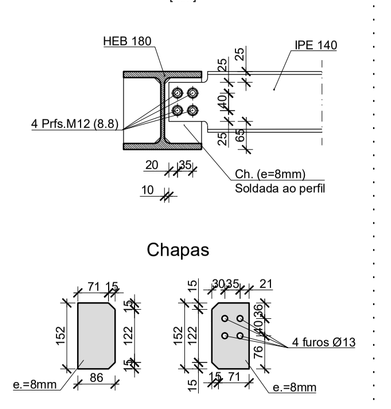
[mm]



Ligação viga secundária IPE140 / viga principal HEB180

1:10

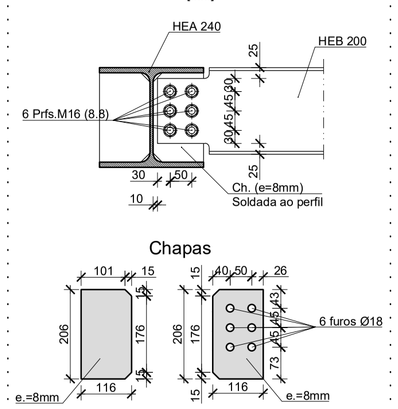
[mm]



Ligação viga principal HEB200 / viga bordo HEA240

1:10

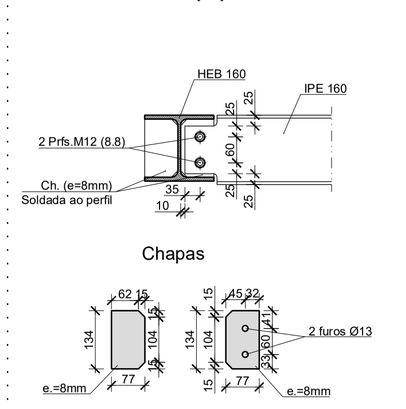
[mm]



Ligação viga secundária IPE160 / viga principal HEA160

1:10

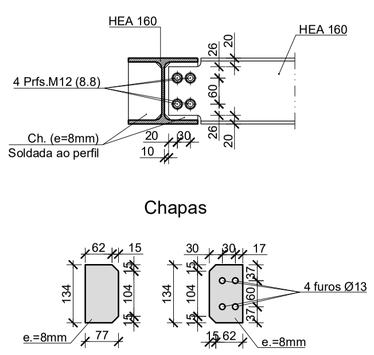
[mm]



Ligação viga secundária HEA160 / viga principal HEA160

1:10

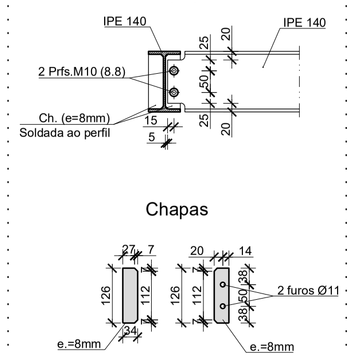
[mm]



Ligação vigas secundárias IPE140

1:10

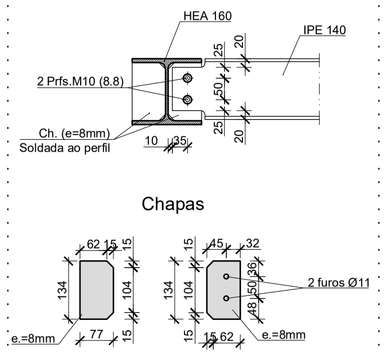
[mm]



Ligação vigas HEA160 e IPE140

1:10

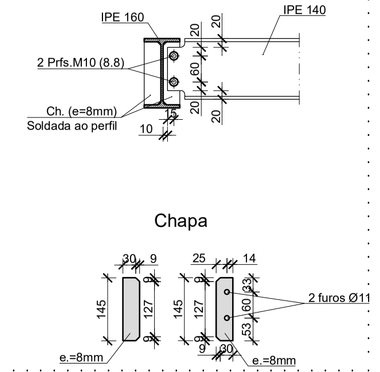
[mm]



Ligação vigas IPE160 e IPE140

1:10

[mm]



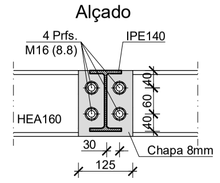
Pormenor de ligação vigas de mansarda (IPE140)

1:10

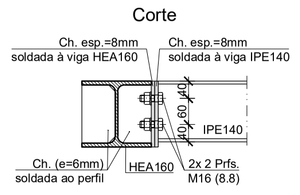
[mm]

Ligação Superior

Alçado

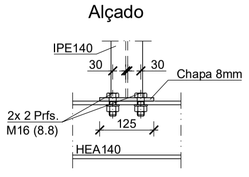


Corte

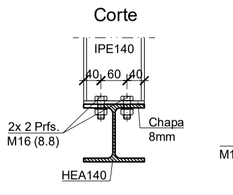


Ligação Inferior

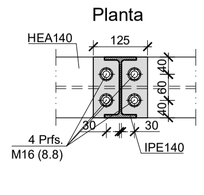
Alçado



Corte



Planta

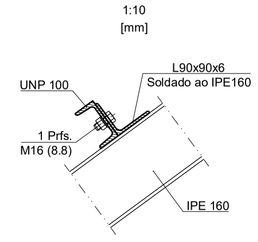


Pormenor ligação madres UNP100 / viga IPE160

COBERTURA

1:10

[mm]



QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura
01	Alteração Geral	03/05/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/2019	V.A.

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	-----	-----	
Visto	01/03/2019	José Lello	

Obs.

Escalas: 1:10

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: ESTRUTURA METÁLICA
Pormenores de Lajes Mista e Ligação 1

Proj. Estabilidade

CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Covela, 191 - 4475-109 Maia
Tel.: 22 941 60 32 - Fax: 22 947 80 31
Email: geral@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

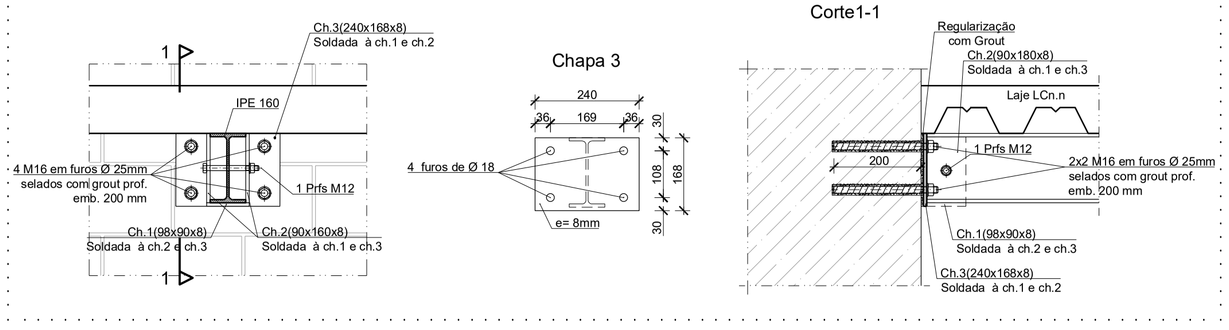
Desenho Nº. 18038.00.D.PE.501.01

Substitui o des. nº ----

Substituído por ----

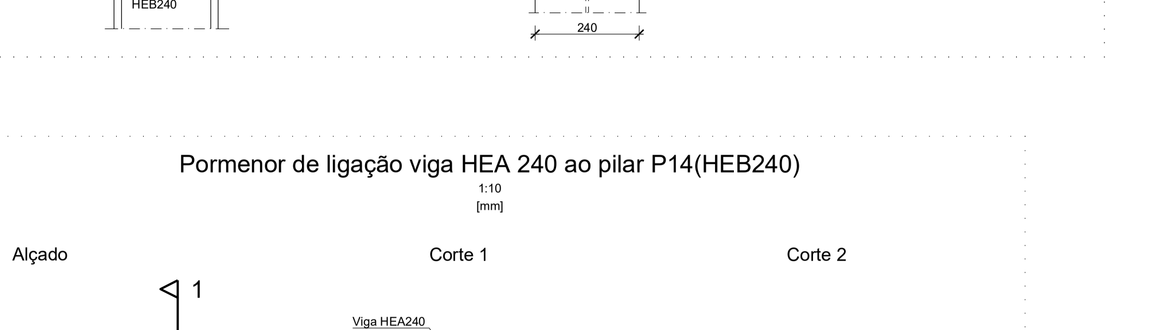
Ligação IPE160 à Parede de Alvenaria Pedra

1:10
[mm]



Ligação IPE160 à Parede de Betão

1:10
[mm]

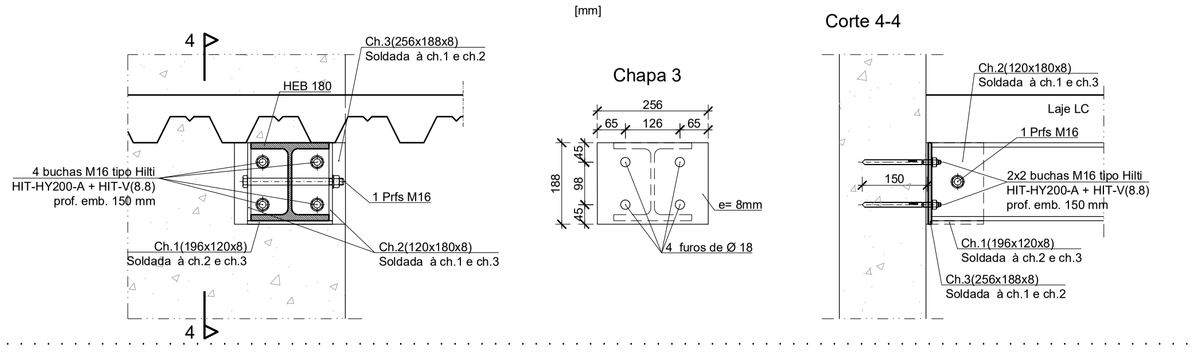


Ligação IPE140 à Parede de Betão

1:10
[mm]

Ligação HEB180 à Parede de Betão

1:10
[mm]



Ligação HEB200 à Parede de Betão

1:10
[mm]

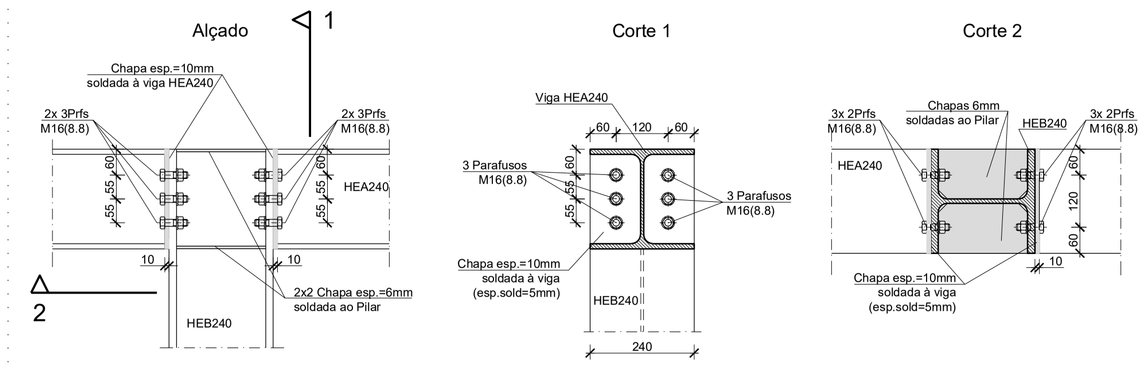


Ligação HEA240 à Parede de Betão

1:10
[mm]

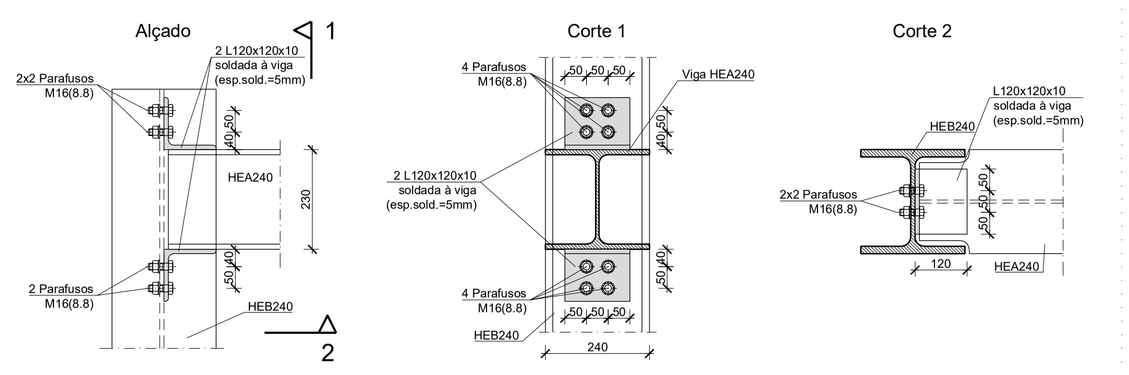
Pormenor de ligação viga HEA 240 ao pilar P15(HEB240)

1:10
[mm]



Pormenor de ligação viga HEA 240 ao pilar P2(HEB240)

1:10
[mm]



Pormenor de ligação viga HEA 240 ao pilar P14(HEB240)

1:10
[mm]

Pormenor de ligação viga HEA 240 ao pilar P1(HEB240)

1:10
[mm]

Soldaduras

Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor	Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor
		e<=6			e<=15
					e>=15
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
		e>=15	a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2

Verificação das Soldaduras		Soldaduras em Geral
Rx	Por Raios X	a
U	Por Ultra Sons	

NOTA:
Preparação e execução das soldaduras segundo o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (artº 26 a 37, 60, 65, NP 1515) e cumprimento das recomendações do EUROCÓDIGO 3 sobre execução e controlo de qualidade.

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	03/05/2019	PS
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Des.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	-----	-----	
Visto	03/05/2019	José Lello	

Obs.

Escalas:
1:10

Obra:
EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente:
ALMADALIADOS, S.A.

Título:
ESTRUTURA METÁLICA
Pormenores de Ligação 2

Proj. Estabilidade

CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua de Gondra, 787 - 4475-159 Maia
Tel. 22 947 69 32 - Fax 22 940 60 01
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

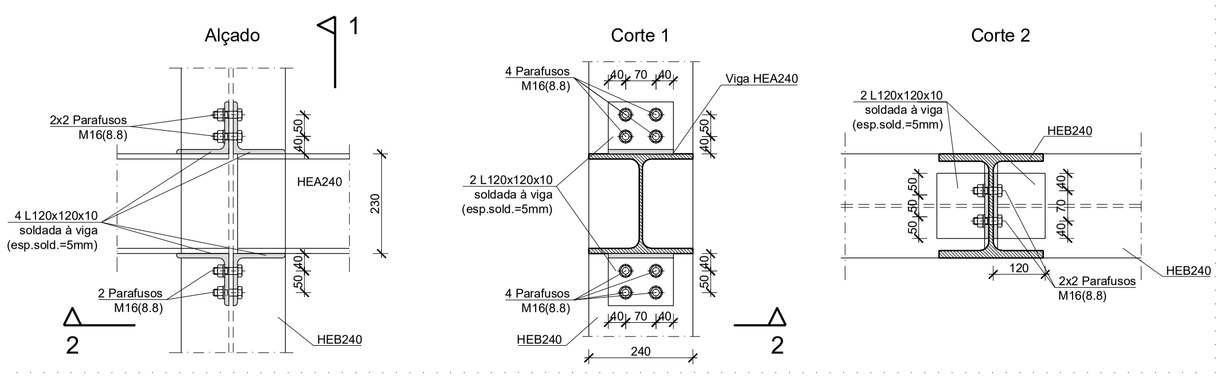
Desenho Nº.
18038.00.D.PE.502.00

Substitui o des. nº -----

Substituído por -----

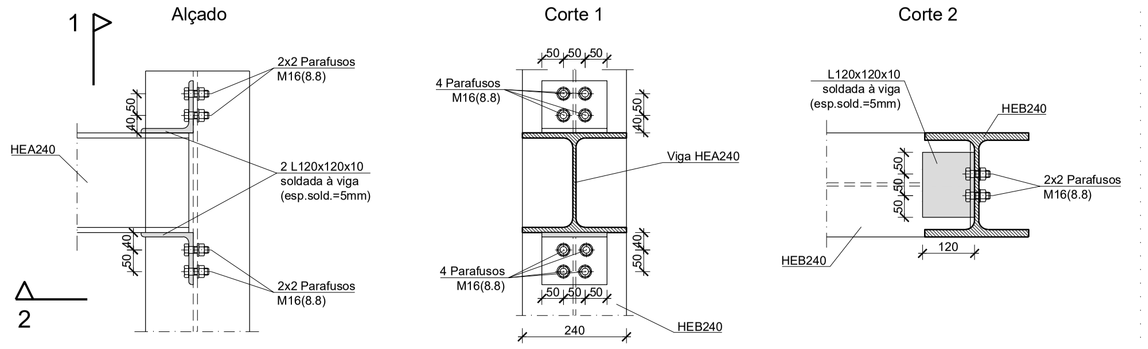
Pormenor de ligação viga HEA 240 ao pilar P4 e P8 (HEB240)

1:10
[mm]



Pormenor de ligação viga HEA 240 ao pilar P14(HEB240)

1:10
[mm]



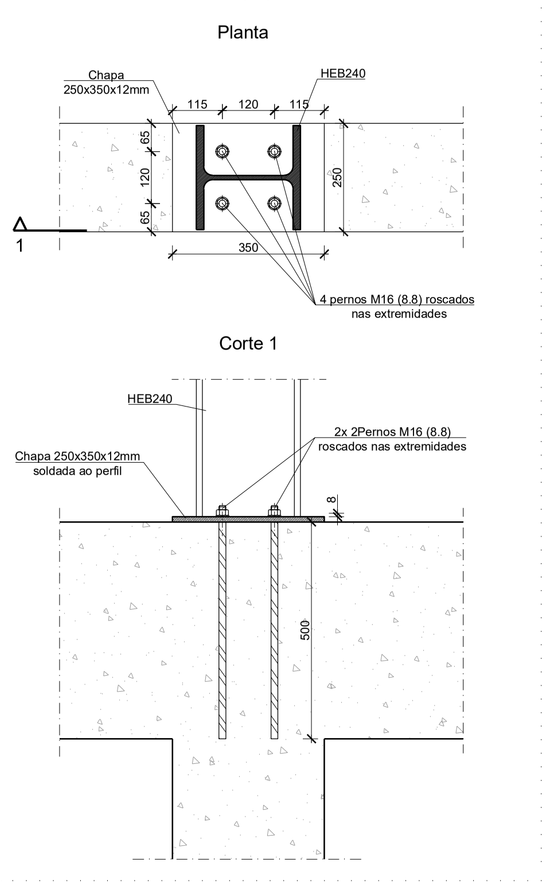
Pormenor de ligação viga HEA 240 ao pilar P16(HEB240)

1:10
[mm]



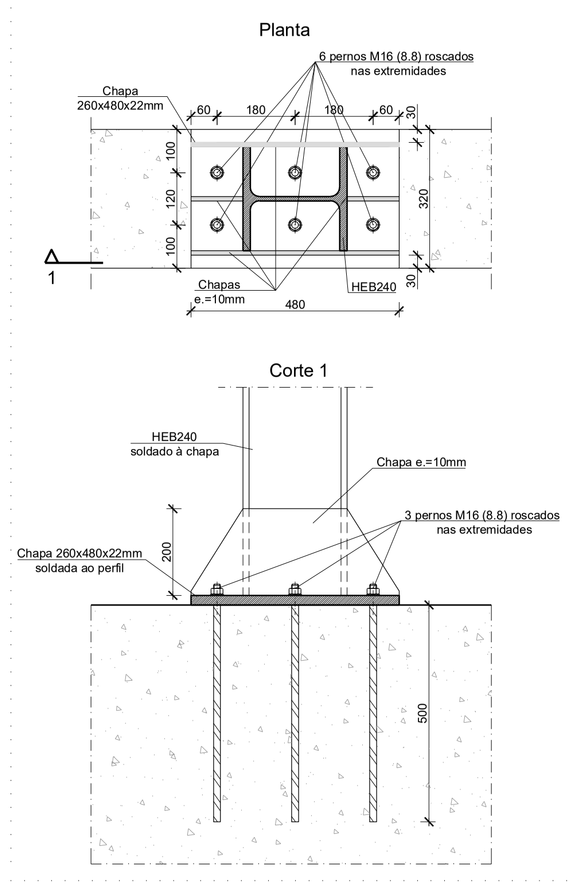
Pormenor de Ligação do Pilar P1 no pilar de betão

1:10
[mm]



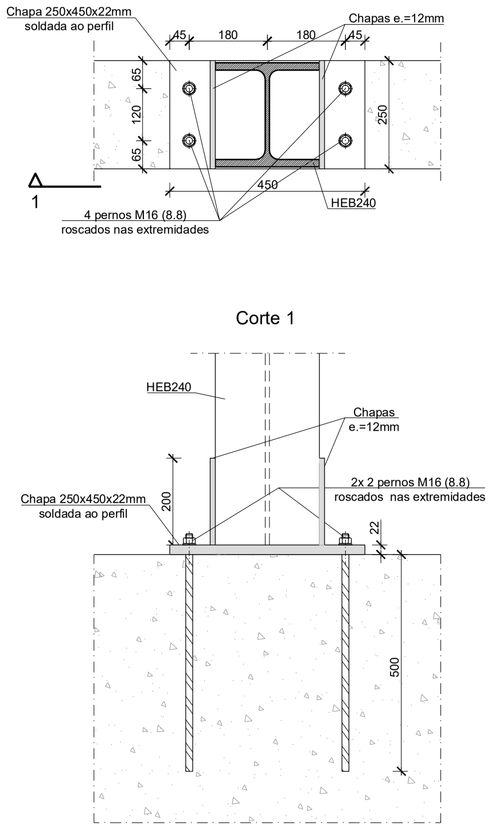
Pormenor de Ligação do Pilar P2 ao pilar de betão

1:10
[mm]



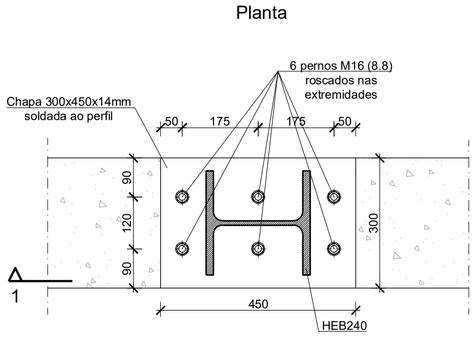
Pormenor de Ligação dos Pilares P4 e P8 (HEB240) ao pilar de betão

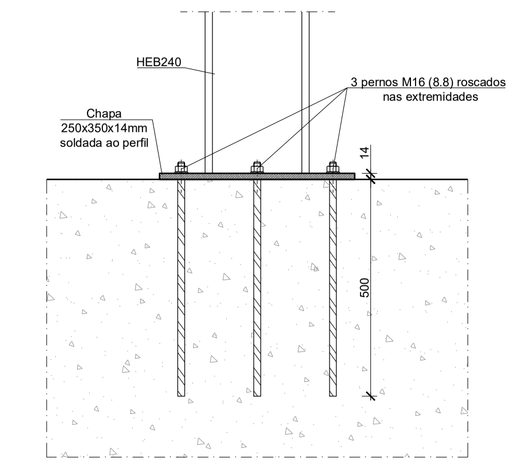
1:10
[mm]



Pormenor de Ligação do Pilar P15 à parede PC1

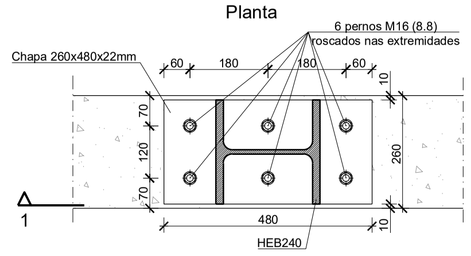
1:10
[mm]

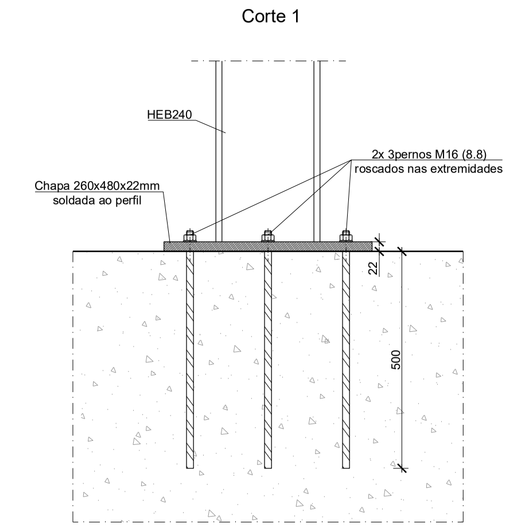




Pormenor de Ligação do Pilar P14 à parede PC1

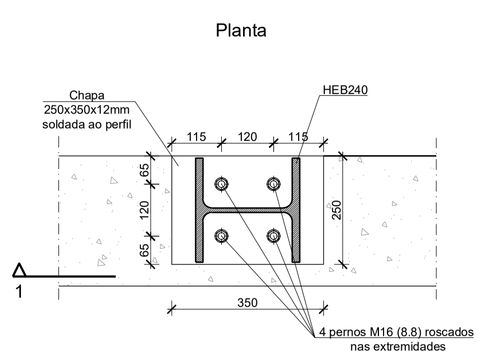
1:10
[mm]

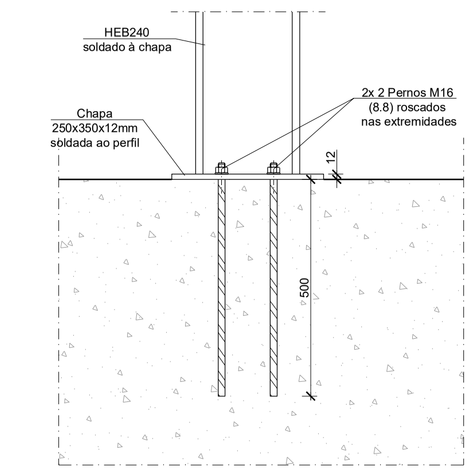




Pormenor de Ligação do Pilar P16 à parede PC1

1:10
[mm]





Soldaduras

Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor	Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor
		e<=6			e<=15
					e>=15
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
		e>=15	a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2

Verificação das Soldaduras		Soldaduras em Geral
Rx	Por Raios X	a
U	Por Ultra Sons	

NOTA:
Preparação e execução das soldaduras segundo o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (artº 26 a 37, 60, 65, NP 1515) e cumprimento das recomendações do EUROCÓDIGO 3 sobre execução e controlo de qualidade.

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Classe	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
		Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	03/05/2019	PS
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Des.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	----	----	
Visto	03/05/2019	José Leito	

Obs.

Escalas: 1:10

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: ESTRUTURA METÁLICA
Pormenores de Ligação 3

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cerveira, 191 - 4670-158 Vilela
Tel.: 22 947 69 32 Fax 22 947 69 31
Email: ccad@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18038.00.D.PE.503.00

Substitui o des. nº ----

Substituído por ----

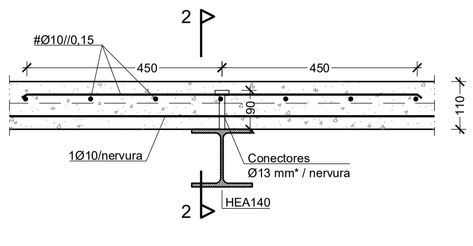
Porm. Laje Mista - LC1.1 (H60 / 0,70mm - O FELIZ)

APOIO CONTÍNUO NAS VIGAS SECUNDÁRIAS

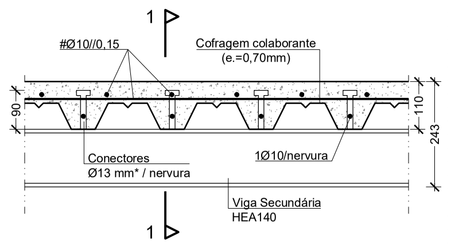
1:10

[mm]

Corte 1-1



Corte 2-2



NOTA:
* A colocar ao longo dos perfis HEA140 com afastamento 205mm.

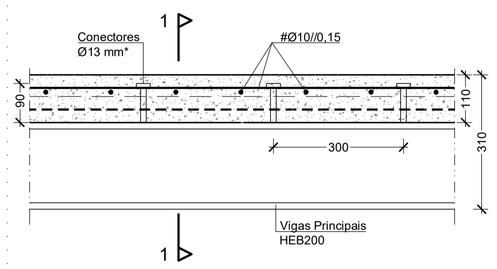
Porm. Laje Mista - LC1.1 (H60 / 0,70mm - O FELIZ)

APOIO NAS VIGAS PRINCIPAIS HEB140

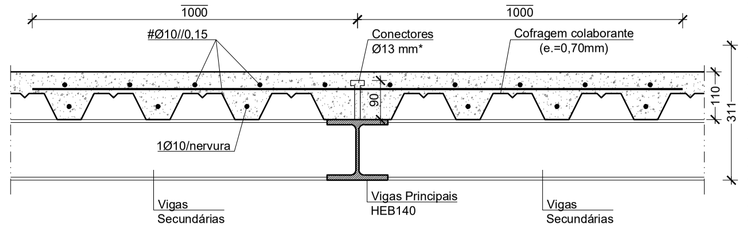
1:10

[mm]

Alçado



Corte 1-1



NOTA:
* A colocar ao longo dos perfis HEB140 com afastamento 300 mm.

Porm. Laje Mista - LC2.1 (H60 / 0,70mm - O FELIZ)

APOIO CONTÍNUO NAS VIGAS SECUNDÁRIAS

1:10

[mm]

Corte 1-1

Corte 2-2

NOTA:
* A colocar ao longo dos perfis HEA140 com afastamento 205mm.

Porm. Laje Mista - LC1.1 (H60 / 0,70mm - O FELIZ)

APOIO NAS VIGAS PRINCIPAIS 2xHEB140

1:10

[mm]

Alçado

Corte 1-1

NOTA:
* A colocar ao longo dos perfis 2xHEB140 com afastamento 205 mm.

Porm. Laje Mista - LC3.2 (H60 / 0,70mm - O FELIZ)

APOIO CONTÍNUO NAS VIGAS SECUNDÁRIAS

1:10

[mm]

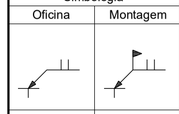
Alçado

Corte 1-1

NOTA:
* A colocar ao longo dos perfis IPE200 com afastamento 205 mm.

Soldaduras



Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor	Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor
		e<=6			e<=15
		e>=15			
		e>=15			

Verificação das Soldaduras		Soldaduras em Geral
Rx	Por Raios X	
U	Por Ultra Sons	

NOTA:
Preparação e execução das soldaduras segundo o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (artº 26 a 37, 60, 65, NP 1515) e cumprimento das recomendações do EUROCÓDIGO 3 sobre execução e controlo de qualidade.

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura
01	Introdução de pormenores	03/06/2019	PS
00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	03/05/2019	PS

Proj.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Des.	03/05/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	-----	-----	
Visto	03/05/2019	José Lello	

Obs.

Escalas: 1:10

Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente: ALMADALIADOS, S.A.

Título: ESTRUTURA METÁLICA
Pormenores de Ligação 4

Proj. Estabilidade

CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4475-189 Maia
Tel.: 22 947 63 32 - Fax: 22 947 63 31
Email: geral@ccad.pt Site: www.ccad.pt

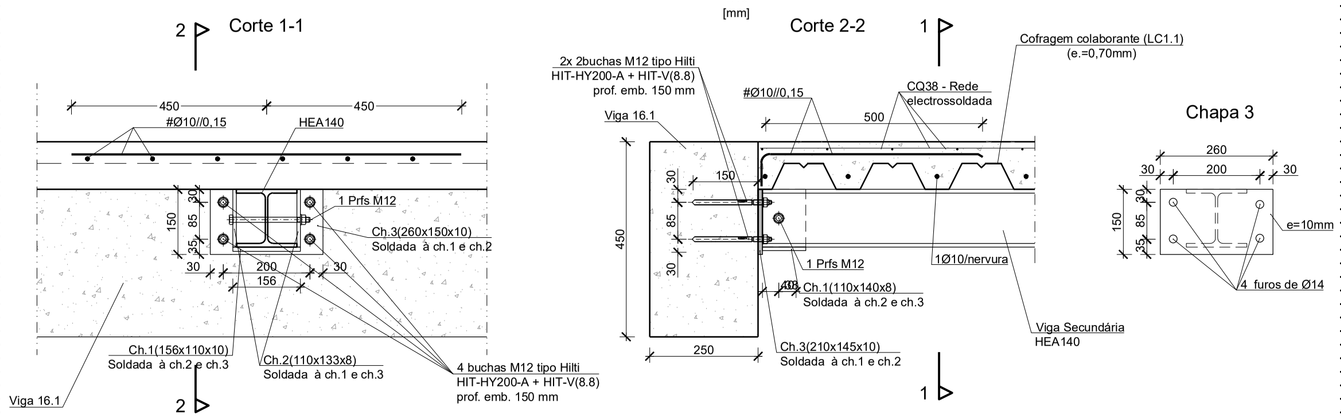
Desenho Nº.
18038.00.D.PE.504.01

Substitui o des. nº ----

Substituído por ----

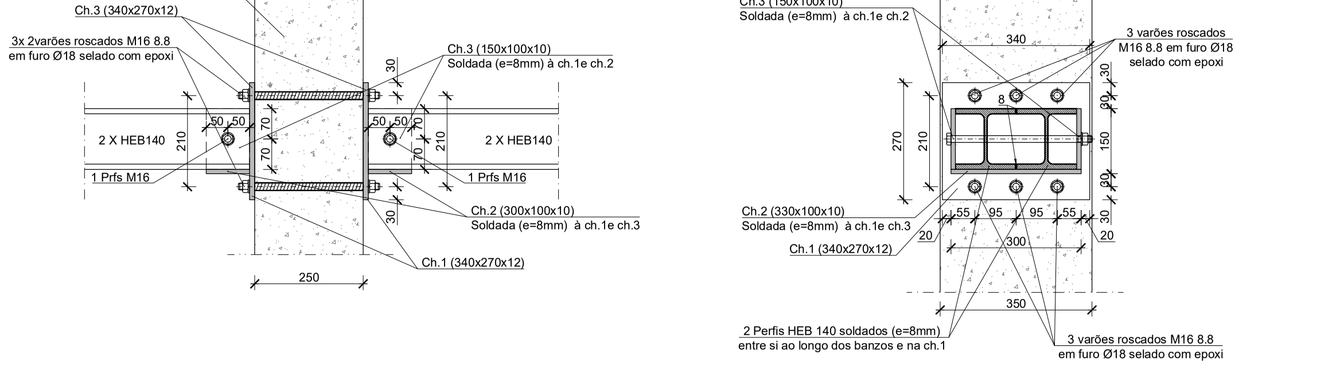
Ligação da viga secundária HEA140 à viga de bordo em betão armado

1:10
[mm]



Ligação HEA140 à Parede de Betão

1:10
[mm]



Ligação das Vigas Principais 2xHEB140 à Parede de Alvenaria

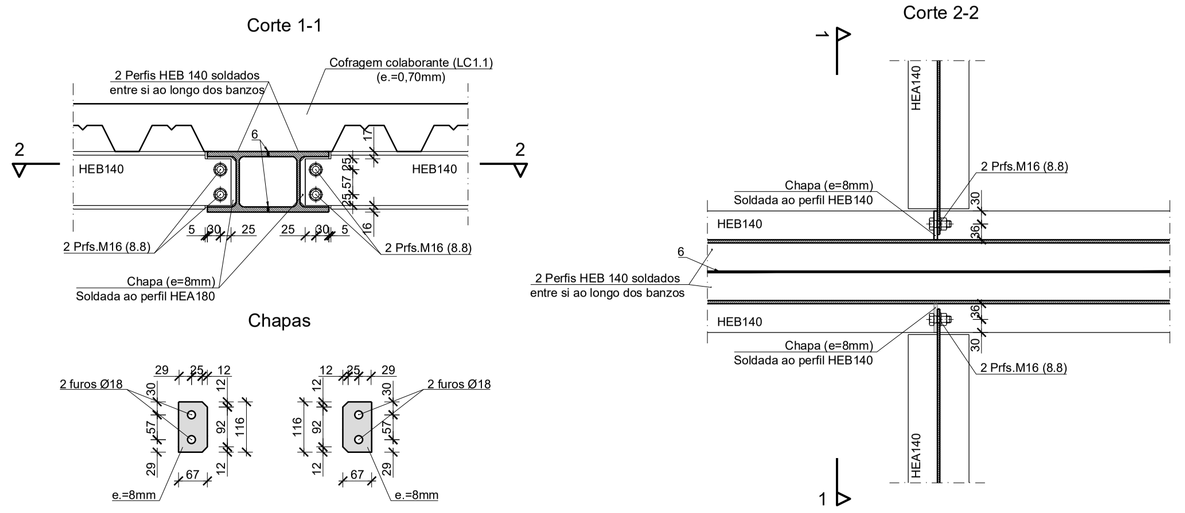
1:10
[mm]

Ligação das Vigas Principais 2xHEB140 a Pilar de betão armado

1:10
[mm]

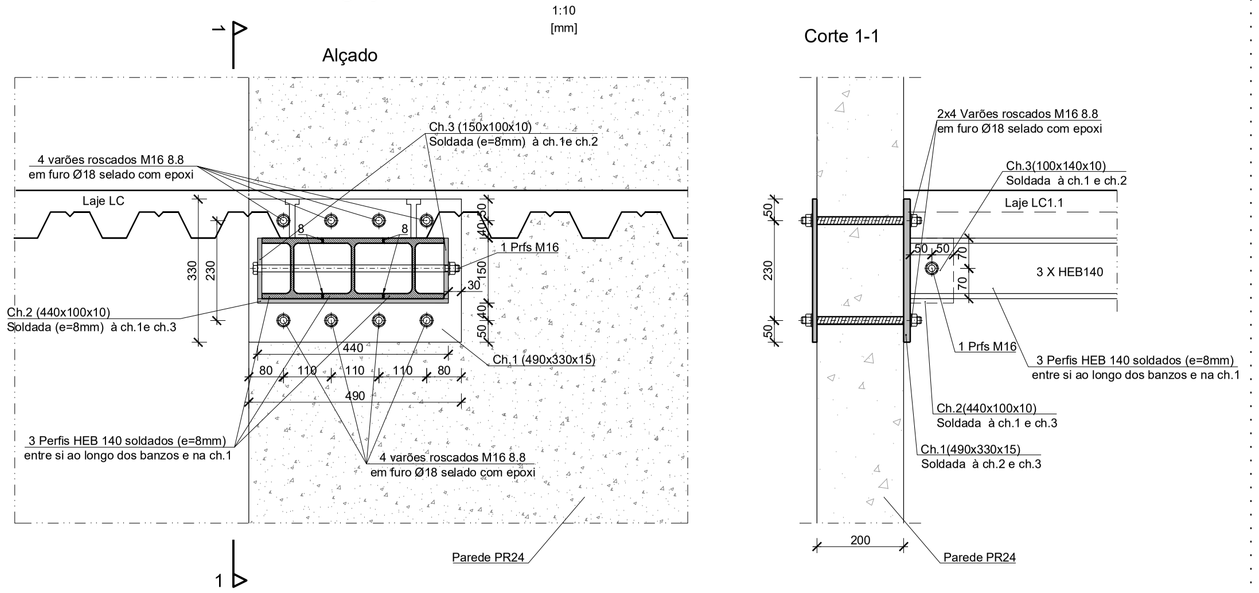
Ligação das vigas secundárias HEA140 à Viga Principal 2XHEB140

1:10
[mm]



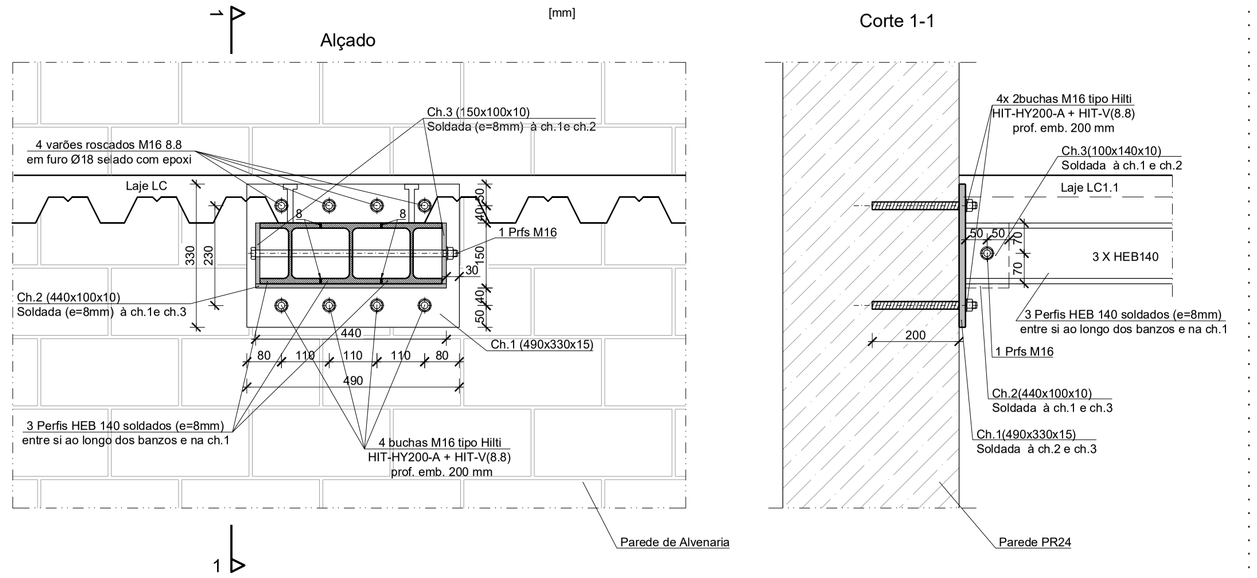
Ligação 3xHEB140 à Parede de Betão PR24

1:10
[mm]



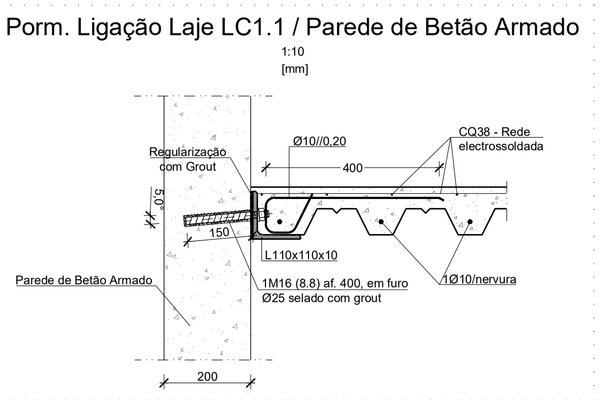
Ligação 3xHEB140 à Paredede Alvenaria

1:10
[mm]



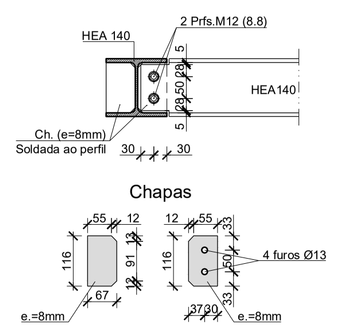
Porm. Ligação Laje LC1.1 / Parede de Betão Armado

1:10
[mm]

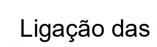


Ligação viga secundária HEA140 / viga secundária HEA140

1:10
[mm]



Soldaduras



Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor	Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor
		e<=6			e<=15
					e>=15
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
		e>=15	a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2

Verificação das Soldaduras		Soldaduras em Geral
Rx	Por Raios X	a
U	Por Ultra Sons	

NOTA:
Preparação e execução das soldaduras segundo o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (artº 26 a 37, 60, 65, NP 1515) e cumprimento das recomendações do EUROCÓDIGO 3 sobre execução e controlo de qualidade.

NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Classe	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
		Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

00	Emissão Projecto	03/06/2019	PS
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	03/06/2019	P. Silva
Des.	03/06/2019	P. Silva
Copiou	----	----
Visto	03/06/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:10

Obra:
EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente:
ALMADALIADOS, S.A.

Título:
ESTRUTURA METÁLICA
Pormenores de Ligação 5

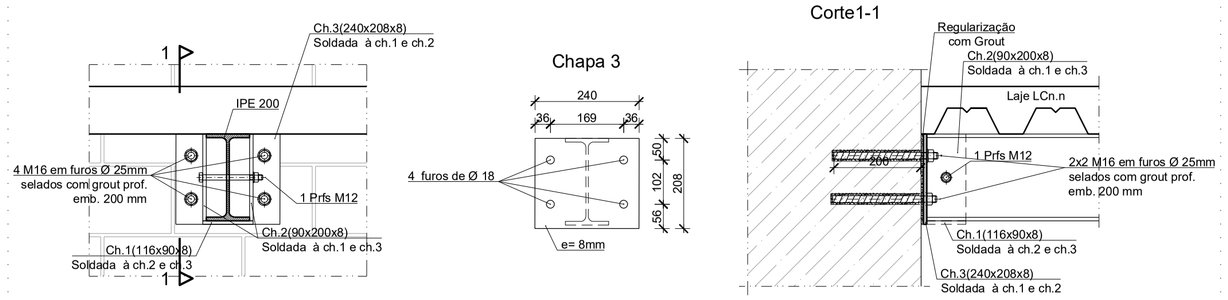
Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua do Corado, 131 - 4425-738 Maia
Tel.: 22 947 09 32 Fax: 22 947 09 31
Email: ccad@ccad.pt WEB: www.ccad.pt

Desenho Nº.
18038.00.D.PE.505.00

Substitui o des. nº ----
Substituído por ----

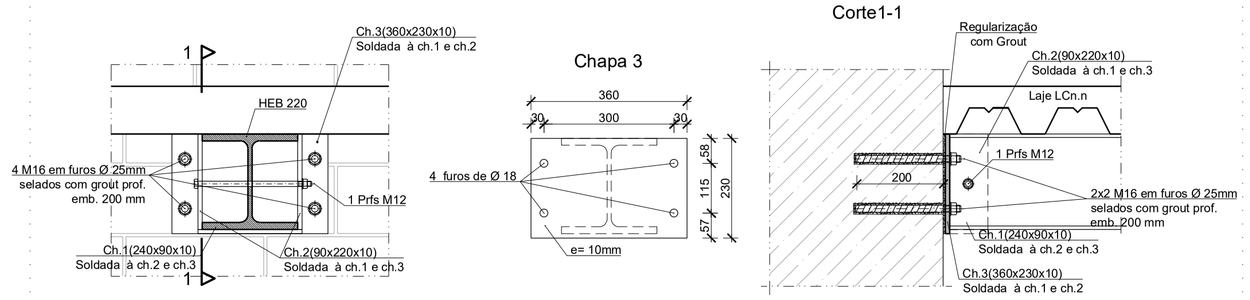
Ligação IPE200 à Parede de Alvenaria Pedra

1:10
[mm]



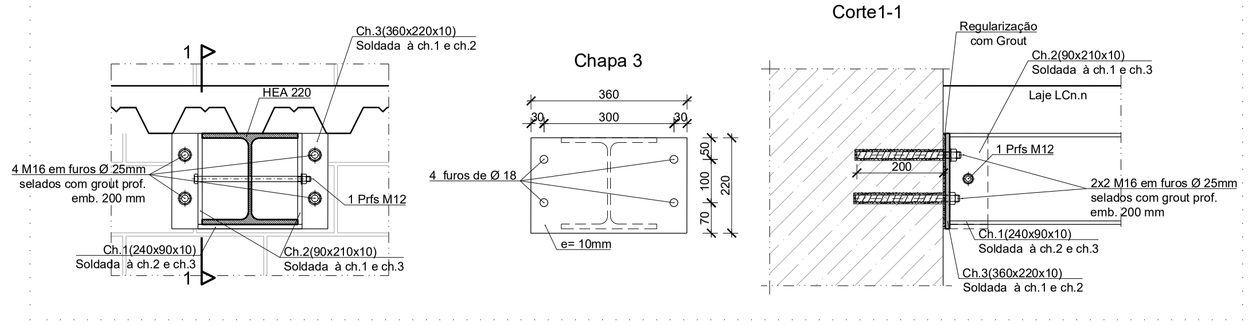
Ligação HEB220 à Parede de Alvenaria Pedra

1:10
[mm]



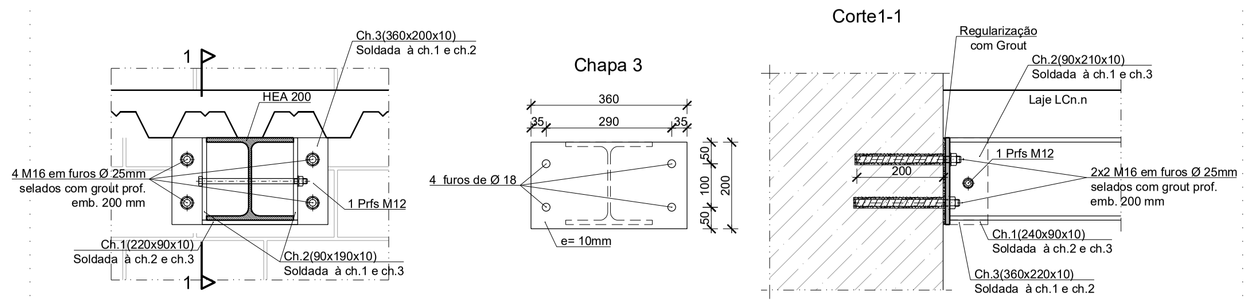
Ligação HEA220 à Parede de Alvenaria Pedra

1:10
[mm]



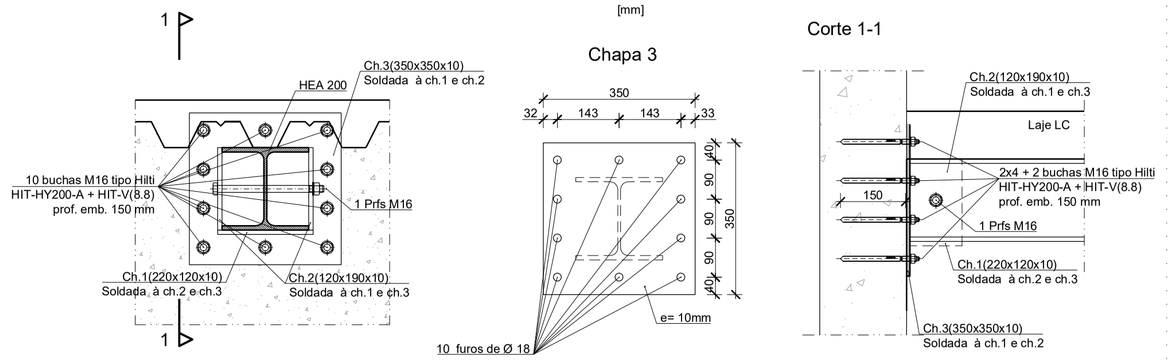
Ligação HEA200 à Parede de Alvenaria Pedra

1:10
[mm]



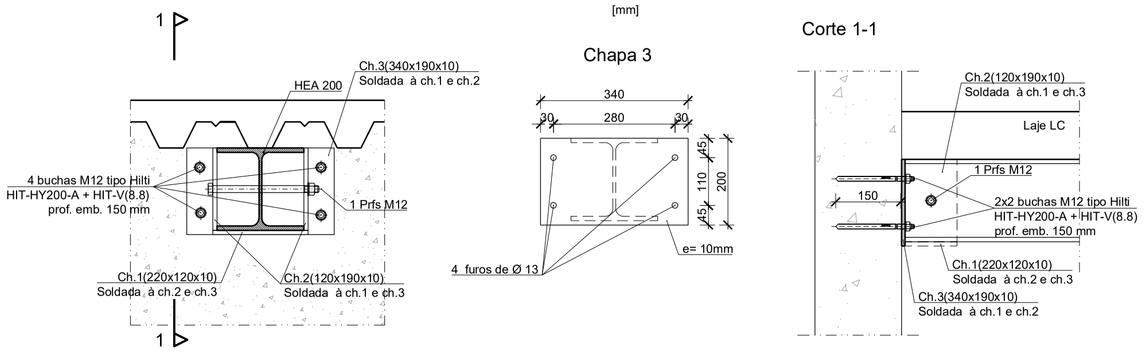
Ligação HEA200 à Parede de Betão (Cobertura)

1:10
[mm]



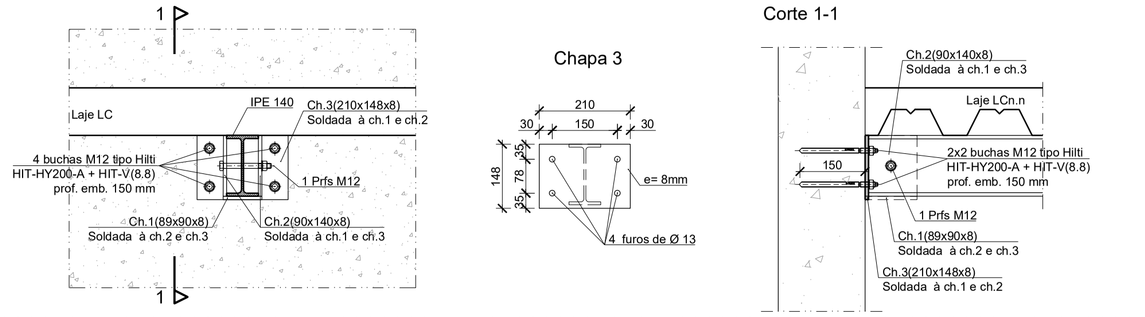
Ligação HEA200 à Parede de Betão (Pisos)

1:10
[mm]



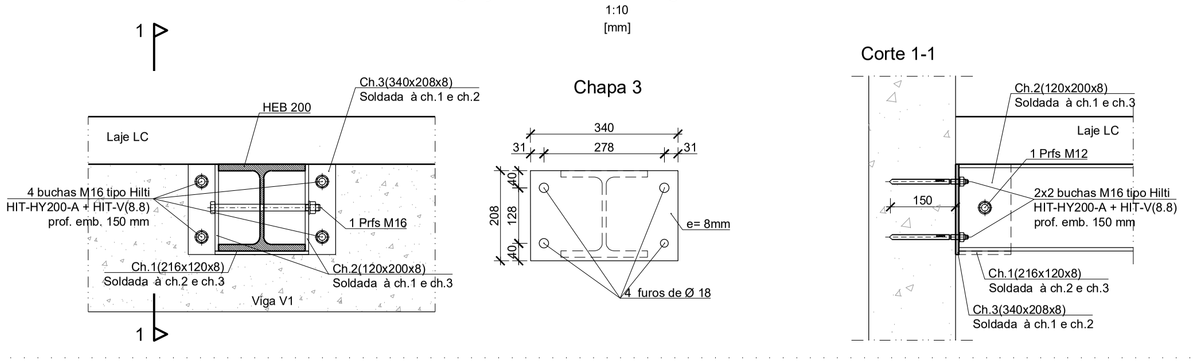
Ligação IPE140 à Parede de Betão

1:10
[mm]



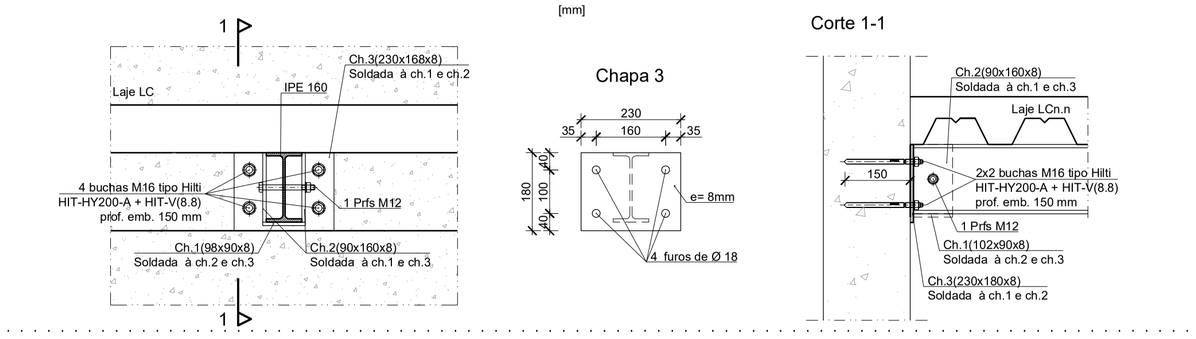
Ligação HEA200 à Viga de Betão

1:10
[mm]



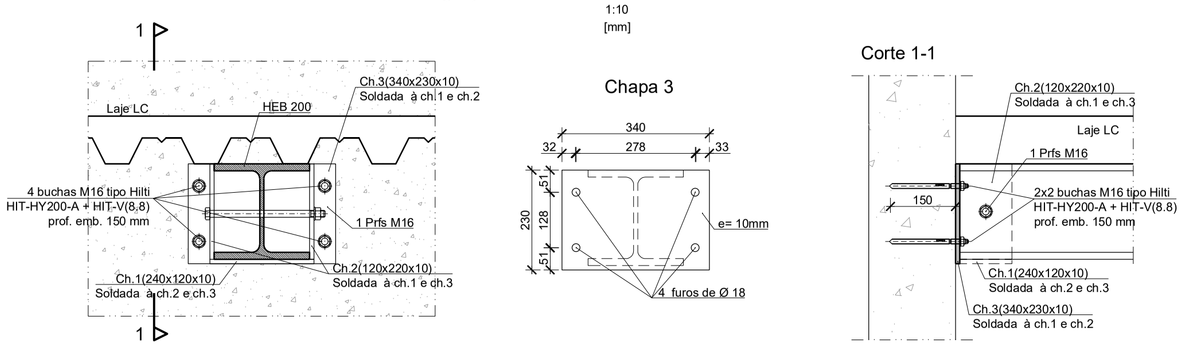
Ligação IPE160 à Viga de Betão

1:10
[mm]



Ligação HEB220 à Parede de Betão

1:10
[mm]



Soldaduras

Simbologia		Pormenor	Simbologia		Pormenor
Oficina	Montagem		Oficina	Montagem	
		e<=6			e<=15
					e>=15
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
		e>=15	a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2

Verificação das Soldaduras		Soldaduras em Geral		
Rx	Por Raios X	a		
U	Por Ultra Sons			

NOTA:
Preparação e execução das soldaduras segundo o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (artº 26 a 37, 60, 65, NP 1515) e cumprimento das recomendações do EUROCÓDIGO 3 sobre execução e controlo de qualidade.

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

00	Emissão Projecto	03/06/2019	PS
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	03/06/2019	P. Silva	
Des.	03/06/2019	P. Silva	
Copiou	----	----	
Visto	03/06/2019	José Leito	

Obs.

Escalas: 1:10

Obra:
EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente:
ALMADALIADOS, S.A.

Título:
ESTRUTURA METÁLICA
Pormenores de Ligação 6

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Corujeira, 191 - 4615-789 Sobrosa
Tel.: 22 947 09 32 Fax: 22 947 09 31
Email: ccad@ccad.pt Web: www.ccad.pt

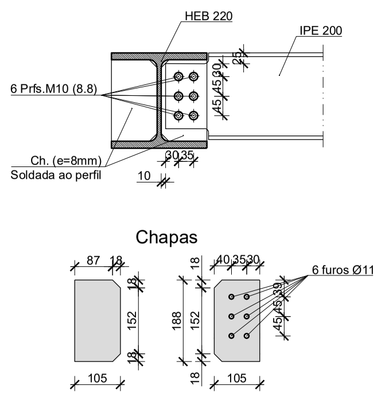
Desenho Nº.
18038.00.D.PE.506.00

Substitui o des. nº ----

Substituído por ----

Ligação viga secundária IPE200 / viga principal HEB220

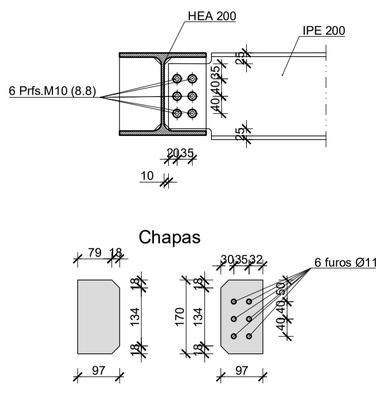
1:10
[mm]



Chapas

Ligação viga secundária IPE200 / viga principal HEA200

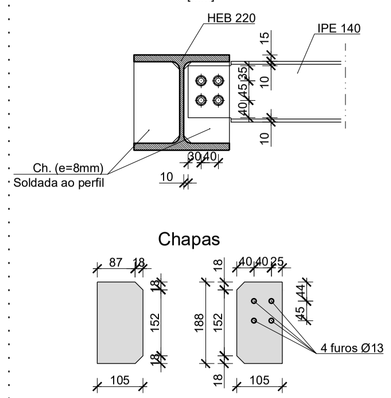
1:10
[mm]



Chapas

Ligação viga secundária IPE140 / viga principal HEB220

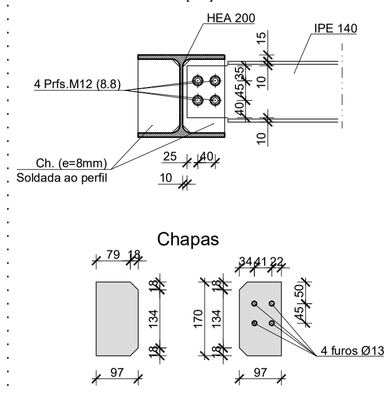
1:10
[mm]



Chapas

Ligação viga secundária IPE140 / viga principal HEA200

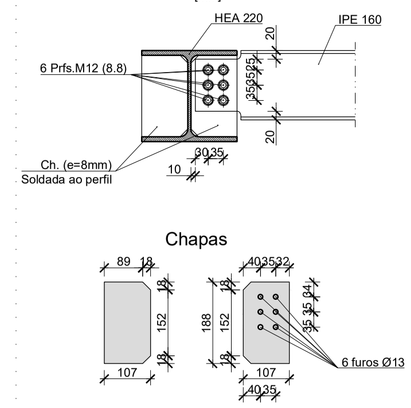
1:10
[mm]



Chapas

Ligação viga secundária IPE160 / viga principal HEA220

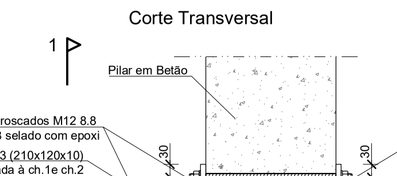
1:10
[mm]



Chapas

Ligação viga secundária IPE160 / viga principal HEA200

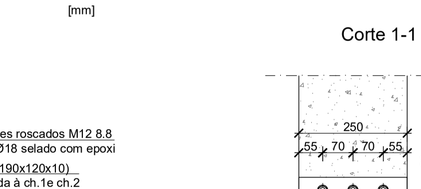
1:10
[mm]



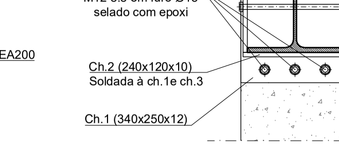
Chapas

Ligação viga secundária HEA200 / viga principal HEA200

1:10
[mm]



Chapas

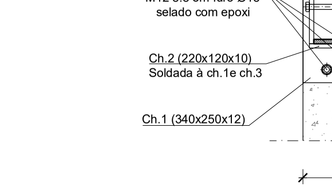


Ligação viga secundária HEA200 / viga principal HEA220

1:10
[mm]

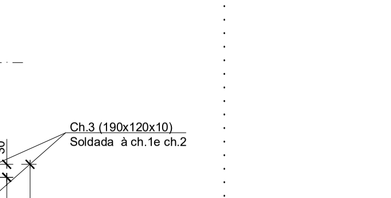


Chapas

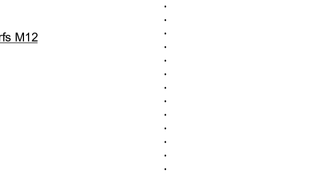


Ligação viga secundária IPE140 / viga principal HEB200

1:10
[mm]



Chapas



Ligação viga secundária HEA200 / viga principal HEB220

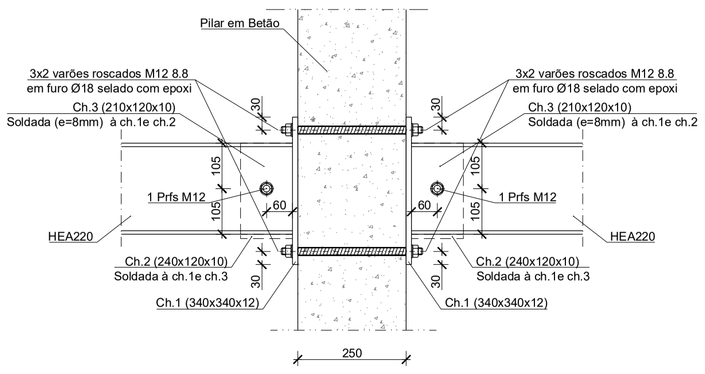
1:10
[mm]

Chapas

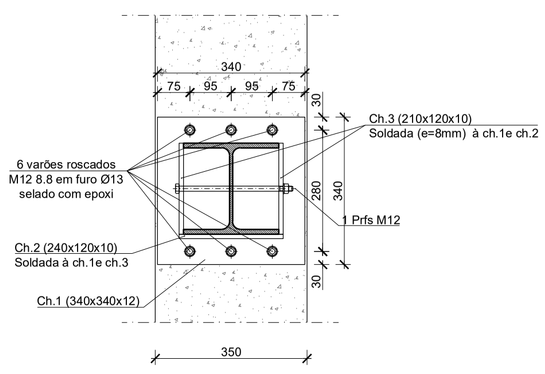
Ligação das Vigas Principais HEA220 ao Pilar P18

1:10
[mm]

Corte Transversal



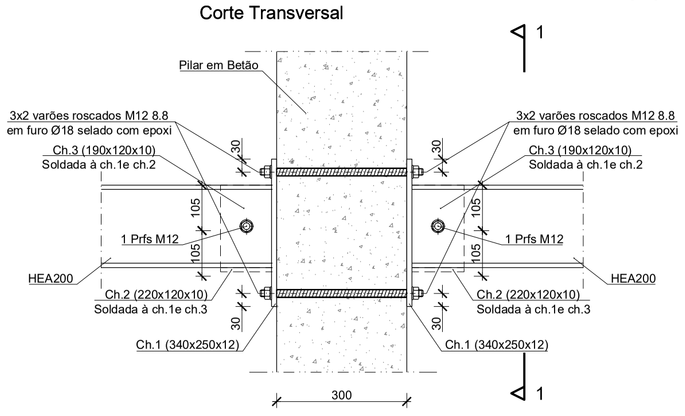
Alçado



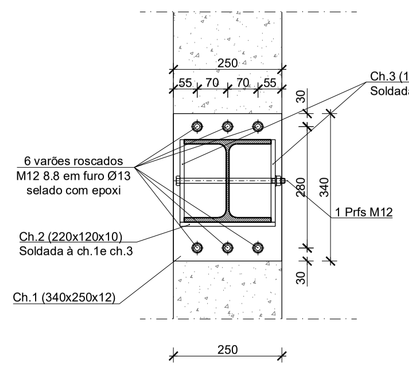
Ligação das Vigas Principais HEA200 ao Pilar P20

1:10
[mm]

Corte Transversal



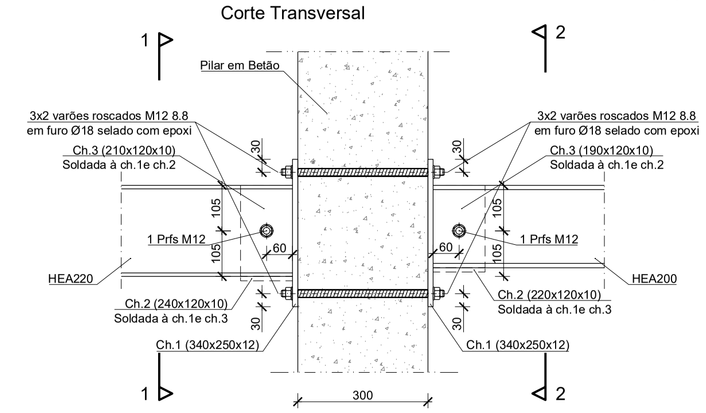
Corte 1-1



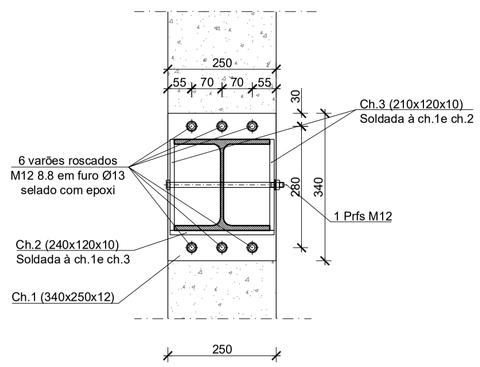
Ligação das Vigas Principais HEA220 ao Pilar P19

1:10
[mm]

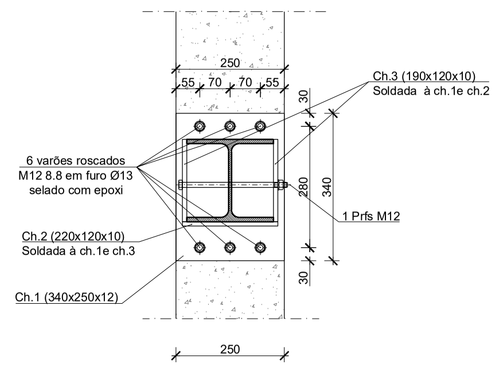
Corte Transversal



Corte 1-1



Corte 2-2



Soldaduras

Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor	Simbologia Oficina	Simbologia Montagem	Pormenor
		e<=6			e<=15
					e>=15
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
		e>=15	a	a	a=0,7e1 a=0,7e2
			a	a	a=0,7e1 a=0,7e2

Verificação das Soldaduras		Soldaduras em Geral		
Rx	Por Raios X	a		
U	Por Ultra Sons			

NOTA:
Preparação e execução das soldaduras segundo o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (artº 26 a 37, 60, 65, NP 1515) e cumprimento das recomendações do EUROCÓDIGO 3 sobre execução e controlo de qualidade.

NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 300kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Classe	Recobrimento [mm] Armadura passiva	Recobrimento [mm] Armadura de pré-esforço	Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25	S3
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20	S3
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20	S3
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

00	Emissão Projecto	03/06/2019	PS
Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	03/06/2019	P. Silva
Des.	03/06/2019	P. Silva
Copiou	-----	-----
Visto	03/06/2019	José Leito

Obs.

Escalas: 1:10

Obra:
EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS
Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto
PROJECTO EXECUÇÃO

Requerente:
ALMADALIADOS, S.A.

Título:
ESTRUTURA METÁLICA
Pormenores de Ligação 7

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha,191 - 4470-139 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax:22 947 69 31
e-mail: ccad@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº.
18038.00.D.PE.507.00

Substitui o des. nº ----
Substituído por ----

Notas e Pormenores a Considerar na Execução de Lajes

- Regras de emenda e amarração de varões

Armadura superior:

Os varões representados com mais de 12,00m são emendados a meio vão com um comprimento de sobreposição mínimo de 70Ø, não podendo ser emendados mais de 1/3 da área dos varões na mesma secção.

Armadura inferior:

Os varões representados com mais de 12,00m devem ser emendados junto aos apoios intermédios com um comprimento de sobreposição mínimo de 40Ø, não podendo ser emendados mais de 1/3 da área dos varões na mesma secção.

AMARRAÇÃO DE ARMADURAS (Caso não esteja outra definida no desenho específico)	
Representação em Planta	Alçado
	h - 0,05
	2 x h ou 40Ø

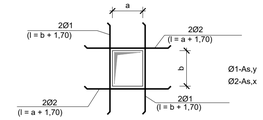
h = altura da laje

- Pormenores de reforço em aberturas, rasgos e bordos livres

NOTAS:

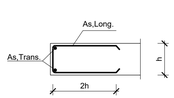
Na pormenorização das armaduras não foram tidas em conta aberturas com dimensão igual ou inferior a 0,30m; Aquando da disposição das armaduras no local, estas deverão ser dispostas como pormenorizado em baixo.
Os negativos a introduzir nas lajes, assim como sua correcta localização, deverá ser consultada nos projectos das especialidades a que se destinam.

Reforço de armaduras nos negativos (inferior e superior)



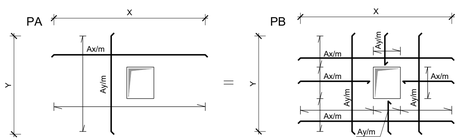
Nota: Armaduras a colocar caso não estejam outras definidas em planta

Armadura em bordos livres (incluindo negativos)



Nota: Armaduras a colocar caso não estejam outras definidas em planta

Pormenor da armadura em negativos

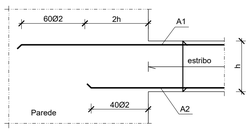


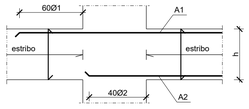
Nota: A armadura representada em planta como no pormenor PA, deve ser executada como indicado no pormenor PB.

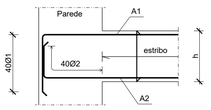
Notas e Pormenores a Considerar na Execução de Vigas

- Emenda e amarração de varões de vigas

(quando não expressamente representada em alçado ou corte tipo)
Pormenor de amarração da armadura longitudinal das vigas representadas em secção transversal tipo







Ø1 - Diametro da secção da armadura A1
Ø2 - Diametro da secção da armadura A2

Notas e Pormenores a Considerar na Execução de Paredes, Paredes de Contenção e Muros de Suporte

- Regras de emenda e amarração de varões

Armadura horizontal:

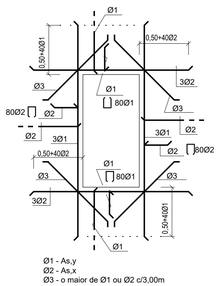
Todos os varões horizontais representados com dimensões superiores a 12,00m deverão ser emendados com um comprimento de sobreposição mínimo de 60Ø e nunca deverão ser emendados mais de metade dos varões numa mesma secção ou secções distanciadas de menos de 90Ø.

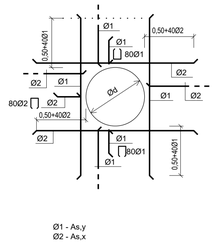
Armadura vertical:

Todos os varões verticais representados com dimensões superiores a 12,00m deverão ser emendados com um comprimento de sobreposição mínimo de 60Ø e nunca deverão ser emendados mais de metade dos varões numa mesma secção ou secções distanciadas de menos de 90Ø.

- Reforço de armaduras em aberturas de dimensões superiores a 0,30m

(quando não estiverem outras definidas em alçado ou em corte)





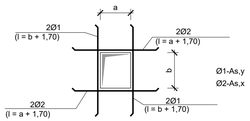
- Reforço de armaduras em aberturas de dimensões inferiores a 0,30m

(quando não estiverem outras definidas em alçado ou em corte)

NOTAS:

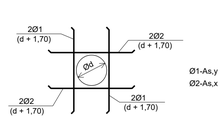
Na pormenorização das armaduras não foram tidas em conta aberturas com dimensão igual ou inferior a 0,30m; Aquando da disposição das armaduras no local, estas deverão ser dispostas como pormenorizado em baixo.
Os negativos a introduzir nas lajes, assim como sua correcta localização, deverá ser consultada nos projectos das especialidades a que se destinam.

Reforço de armaduras nos negativos (inferior e superior)



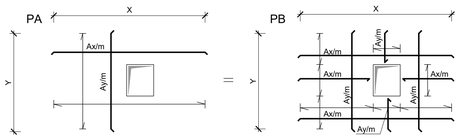
Nota: Armaduras a colocar caso não estejam outras definidas em planta

Reforço de armaduras nos negativos (inferior e superior)



Nota: Armaduras a colocar caso não estejam outras definidas em planta

Pormenor da armadura em negativos

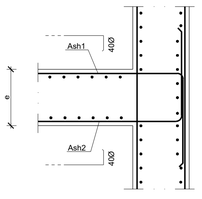


Nota: A armadura representada em planta como no pormenor PA, deve ser executada como indicado no pormenor PB.

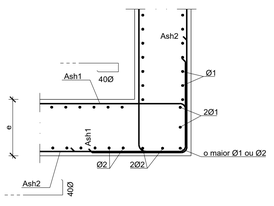
- Pormenor de ligação entre paredes

(quando não estiverem outras definidas em alçado ou em corte)

Corte horizontal

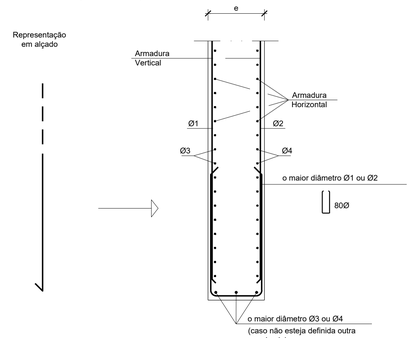


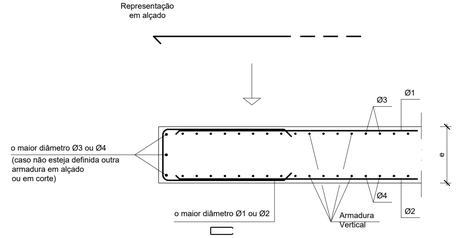
Corte horizontal



- Pormenor de armaduras em bordos livres

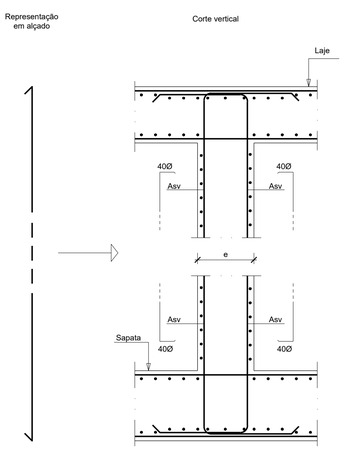
(quando não estiverem outras definidas em alçado ou em corte)





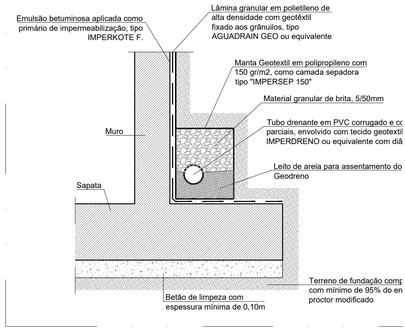
- Pormenor de ligação entre paredes e lajes ou entre paredes e maciços de encabeçamentos de estacas ou sapatas

(quando não estiverem outras definidas em alçado ou em corte)



Pormenor de Impermeabilização dos Muros

1:20



PROCEDIMENTOS DE TRATAMENTO DE JUNTAS DE BETONAGEM

- Aumento da rugosidade de modo a garantir a transmissão dos esforços no interface;
- Superfícies das juntas devem ser cuidadosamente limpas, molhadas e saturadas, sendo que, na altura da betonagem dev humedecidas, com aspecto mate e sem o brilho que é conferido pela água em excesso;

Nas zonas onde a interrupção de betonagem conduziu a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão nec

- Nos elementos de betão vistos a junta deve ser delimitada através de corte perpendicular à superfície de betão;
- Nas faces moldes dos elementos as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam rigorosamente com a

Todas as juntas indicadas deverão ser validadas pelo projetista de arquitetura e confirmadas

PROCEDIMENTOS DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS

As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e

as que estejam em face exterior do plano hidrófugo tipo "SIKA PLASTOCRETE-05" ou equivalente.

Quando se encontrar especificada a espessura de soldadura a deverá ser considerado um

Todos os procedimentos detalhados devem ser consultados nas condições técnicas;

espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas

PROCEDIMENTOS DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES

As superfícies de betão que apresentem patologias como segregação e zonas porosas devem ser devidamente limpas;

tipo

Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE N" ou equivalente.

As superfícies de betão à vista, sem necessidade de considerações estéticas adicionais, devem ser acabadas através de

- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverá ser realizados de acordo com a respet

tecnologia a seguir.

Técnica e Faseamento de Execução.

- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos prc

Todos os procedimentos detalhados devem ser consultados nas condições técnicas;

especialidades.

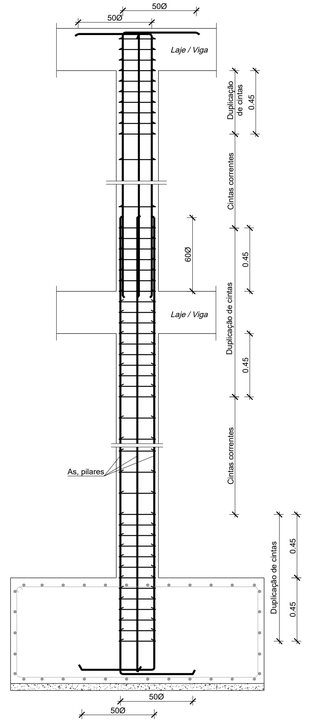
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo

execução e submetida à aprovação do projectista.

- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de

elementos do projecto de execução.

Pilares - Pormenor Tipo de Amarração de Armaduras



QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço			
Sapatas	C30/37	50	-	XC2(P)	CL0,40	25
Vigas de Fundação/Maciços	C30/37	45	-	XC2(P)	CL0,40	20
Lajes Maciças	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20
Lajes Colaborante	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	20
Laje e Paredes Piscina	C30/37	30	-	XD2(P)	CL0,40	20
Vigas	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20
Platibanda	C30/37	35	-	XC4(P)	CL0,40	20
Pilares	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20
Paredes Contenção	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	20
Paredes	C30/37	35	-	XC1(P)	CL0,40	20
Pavimento Térreo	C30/37	30	-	XC4(P)	CL0,40	20
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	C

AÇO

Elemento	Classe	Nc
Armadura Ordinária	A500NR	EN
Rede electrossoldada	A500EL	EN
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 1
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 2

00	EMISSÃO PROJECTO DE EXECUÇÃO	01/03/201
Designação	Detalhes de revisão	Data

Proj.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	Obra: EDIFÍCIO - HOTEL ALMADALIADOS Av. dos Aliados n.º 141 a 147 e R. do Almada n.º 224 e 232, Porto PROJECTO EXECUÇÃO
Des.	01/03/2019	V. Azevedo; P. Silva	
Copiou	------	------	
Visto	01/03/2019	José Lello	
Obs.			Requerente: ALMADALIADOS, S.A.
Escalas:			Título: Pormenores Gerais

Proj. Estabilidade: GCAD SERVIÇOS DE

Desenho Nº: 18038.

Substitui o des. n

Substituído por

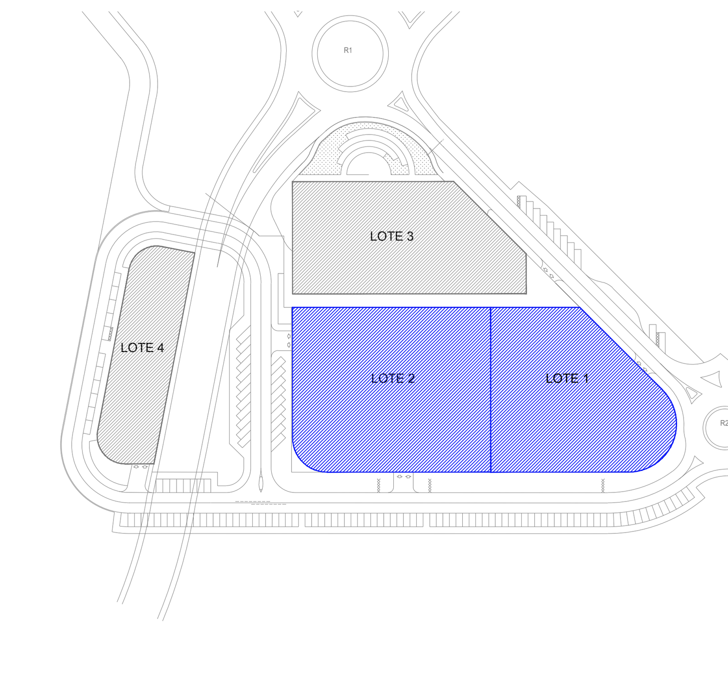
ANEXO III – PROJETO *SMART PARK*

Peças Desenhadas

Referência	Designação
18037.01.D.PE.101.00	Planta de Fundações (Piso -4)
18037.01.D.PE.102.00	Planta Estrutural à Cota 37 (Tecto do Piso -4)
18037.01.D.PE.103.00	Planta Estrutural à Cota 40 (Tecto do Piso -3)
18037.01.D.PE.104.00	Planta Estrutural à Cota 43 (Tecto do Piso -2)
18037.01.D.PE.105.00	Planta Estrutural à Cota 46,40/46,80 (Tecto do Piso -1)
18037.01.D.PE.106.00	Planta Estrutural à Cota 51,85 (Tecto do Piso 0)
18037.01.D.PE.107.00	Planta Estrutural à Cota 56,05 (Tecto do Piso 1)
18037.01.D.PE.108.00	Planta Estrutural à Cota 60,25 (Tecto do Piso 2)
18037.01.D.PE.109.00	Planta Estrutural à Cota 64,45 (Tecto do Piso 3)
18037.01.D.PE.110.00	Planta Estrutural à Cota 68,65 (Tecto do Piso 4)
18037.01.D.PE.111.00	Planta Estrutural à Cota 72,85 (Tecto do Piso 5)
18037.01.D.PE.112.00	Planta Estrutural à Cota 77,05 (Tecto do Piso 6)
18037.01.D.PE.113.00	Planta Estrutural da Cobertura (Tecto do Piso 7)
18037.01.D.PE.201.00	Corte A-A'
18037.01.D.PE.202.00	Corte B-B'
18037.01.D.PE.203.00	Corte C-C'
18037.01.D.PE.204.00	Corte D-D' e Corte E-E'
18037.01.D.PE.205.00	Corte 1-1' e Corte 2-2'
18037.01.D.PE.306.00	Planta Estrutural à Cota 40 (Armadura Inferior Longitudinal)
18037.01.D.PE.307.00	Planta Estrutural à Cota 40 (Armadura Inferior Transversal)
18037.01.D.PE.308.00	Planta Estrutural à Cota 40 (Armadura Superior Longitudinal)
18037.01.D.PE.309.00	Planta Estrutural à Cota 40 (Armadura Superior Transversal)
18037.01.D.PE.310.00	Planta Estrutural à Cota 40 (Armadura de Corte e Punçoamento)
18037.01.D.PE.353.00	Pormenores de Armaduras de Corte e Punçoamento nas Lajes (1/2)
18037.01.D.PE.354.00	Pormenores de Armaduras de Corte e Punçoamento nas Lajes (2/2)
18037.01.D.PE.433.00	Pormenores de Vigas do Piso 51,85 (1/5)
18037.01.D.PE.434.00	Pormenores de Vigas do Piso 51,85 (2/5)
18037.01.D.PE.435.00	Pormenores de Vigas do Piso 51,85 (3/5)
18037.01.D.PE.436.00	Pormenores de Vigas do Piso 51,85 (4/5)
18037.01.D.PE.437.00	Pormenores de Vigas do Piso 51,85 (5/5)
18037.01.D.PE.472.00	Pormenores de Escadas (1/4)
18037.01.D.PE.473.00	Pormenores de Escadas (2/4)
18037.01.D.PE.474.00	Pormenores de Escadas (3/4)
18037.01.D.PE.475.00	Pormenores de Escadas (4/4)
18037.01.D.PE.501.00	Pormenores de Ligações Metálicas 1
18037.01.D.PE.502.00	Pormenores de Ligações Metálicas 2
18037.01.D.PE.503.00	Pormenores de Ligações Metálicas 3

18037.01.D.PE.504.00	Pormenores de Ligações Metálicas 4

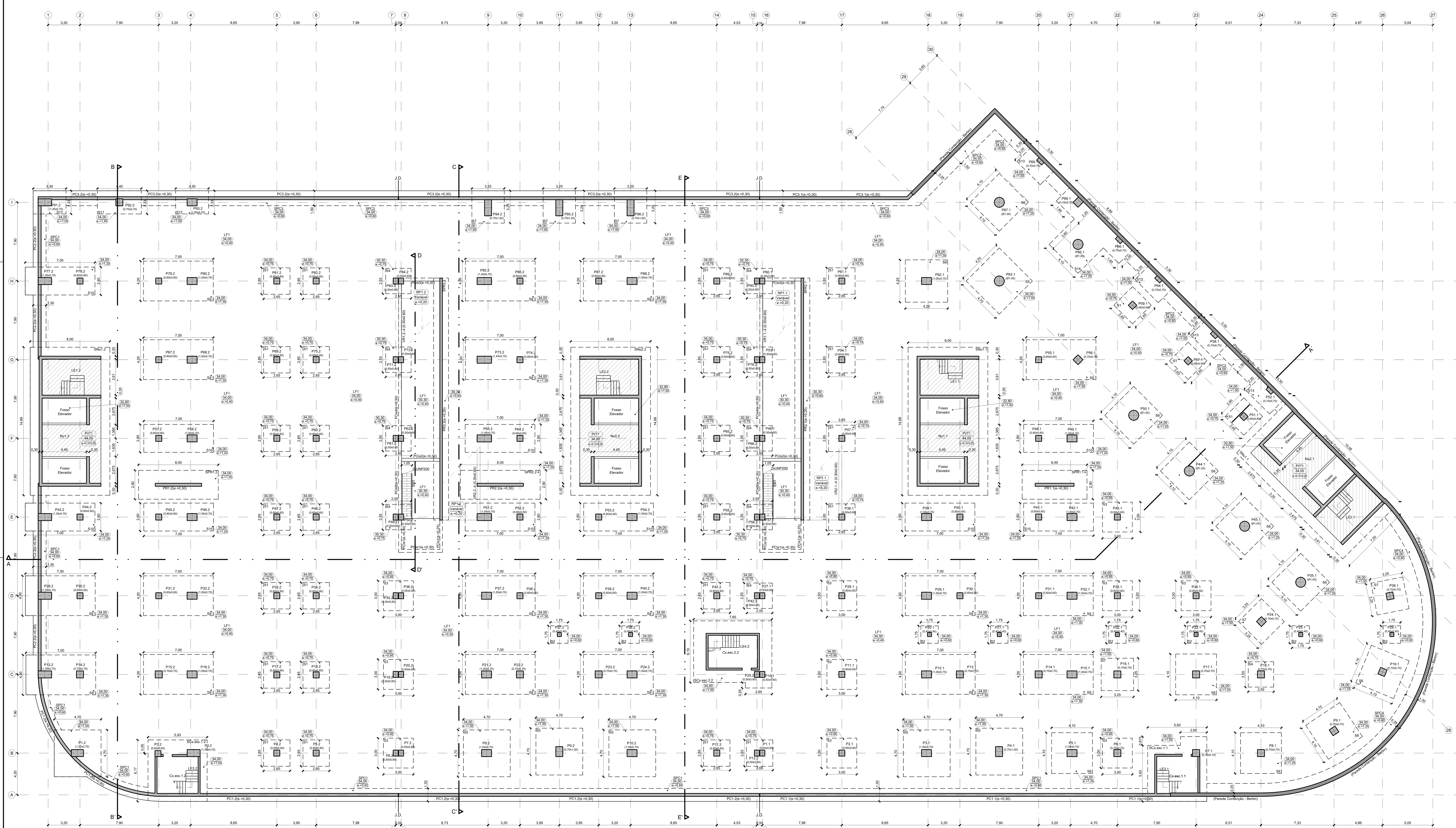
Nota: Na lista das peças desenhadas não constam as plantas de todos os elementos do projeto; são apresentados apenas alguns exemplos que demonstram parte do trabalho desenvolvido.



Planta de Fundações

(Piso -4)

1:200



Legenda

- Cota Superior de Tosco
- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007

Elemento	Classe	Recobrimento [mm] Armadura passiva	Recobrimento [mm] Armadura de pré-esforço	Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.:

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Proj. Estabilidade: CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.

Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

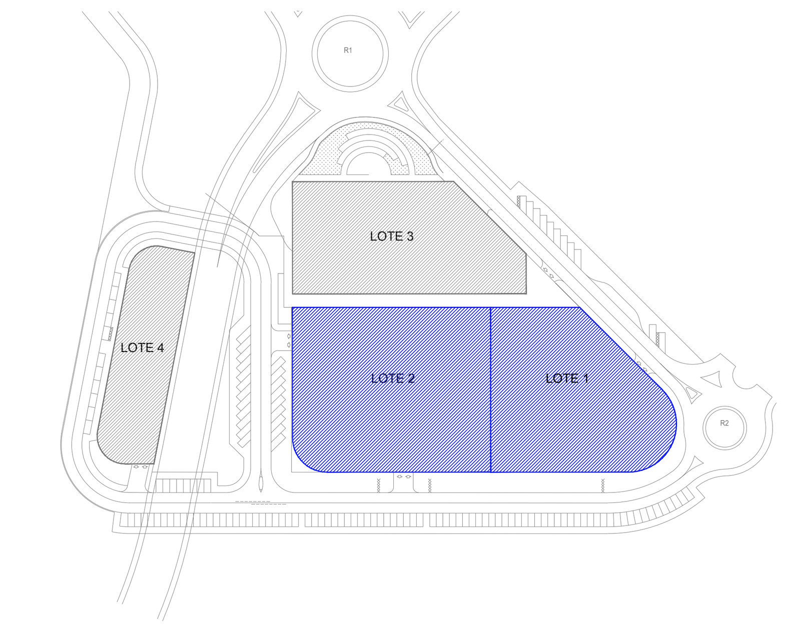
Desenho Nº. 18037.00.D.PE.101.00

Escalas: 1:200

Título: Planta de Fundações (Piso -4)

Substitui o des. nº -----

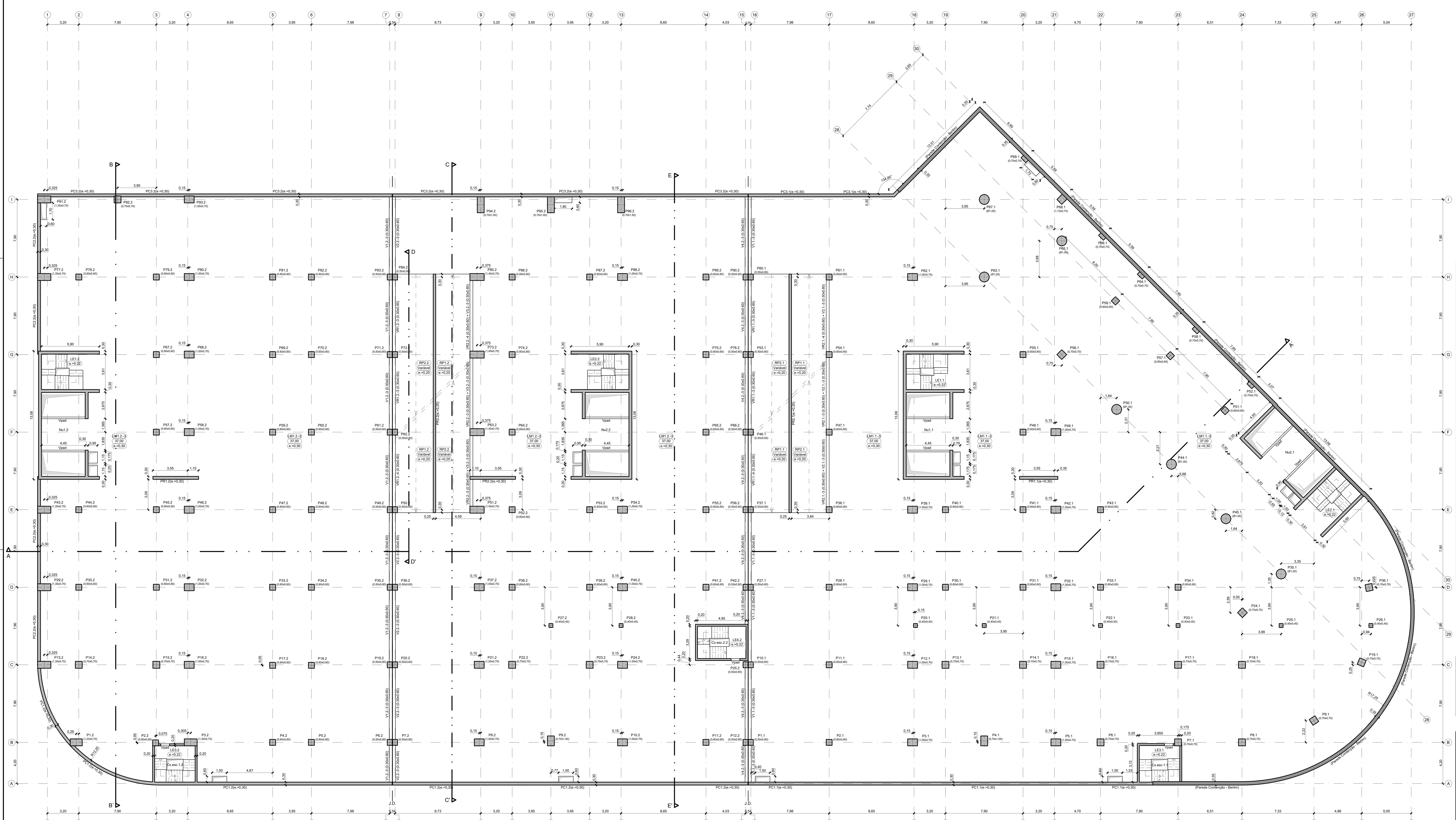
Substituído por -----



Planta Estrutural à Cota 37

(Tecto do Piso -4)

1:200



Legenda

- Designação do elemento
- Cota Superior de Tosco
- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007

Elemento	Classe	Recobrimento [mm] Armadura passiva	Recobrimento [mm] Armadura de pré-esforço	Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.:

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Proj. Estabilidade: CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.

Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

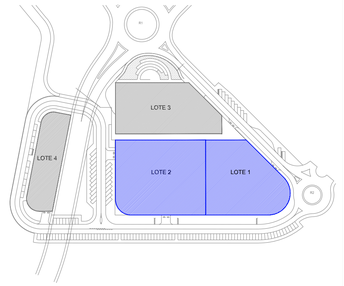
Desenho Nº: 18037.00.D.PE.102.00

Escalas: 1:200

Título: Planta Estrutural à Cota 37 (Tecto do Piso -4)

Substitui o des. nº -----

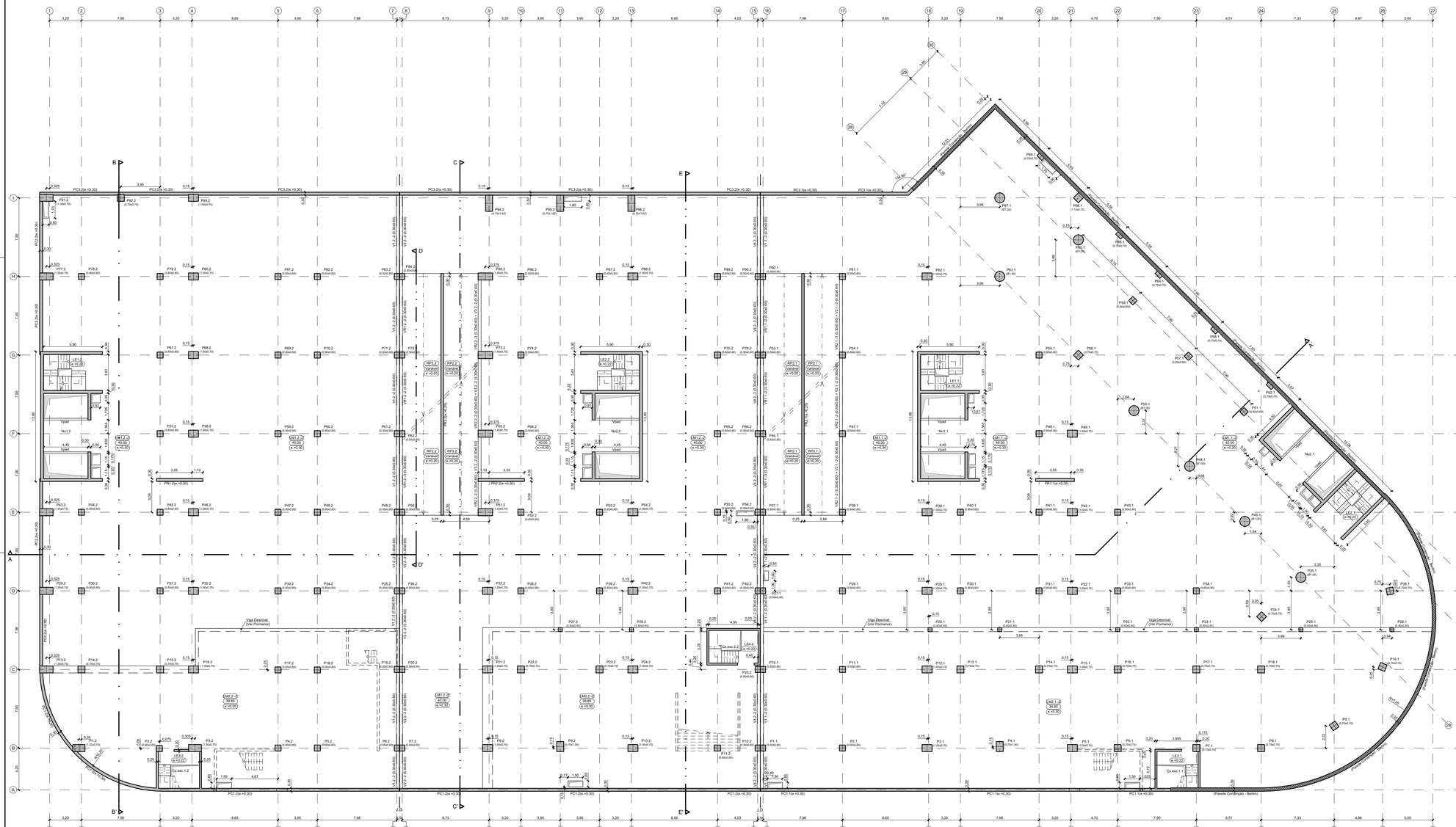
Substituido por -----



Planta Estrutural à Cota 40

(Tecto do Piso -3)

1:200



Legenda

- \- Designação do elemento
- \- Cota Superior de Tosco
- \- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Leito

Obs.

Escalas:

1:200

Obra:

PARQUE EMPRESARIAL
SMART PARK - LOTES 1 e 2
EXECUÇÃO

Requerente:

VC Prime Estate, S.A.

Título:

Planta Estrutural à Cota 40
(Tecto do Piso -3)

Proj. Estabilidade

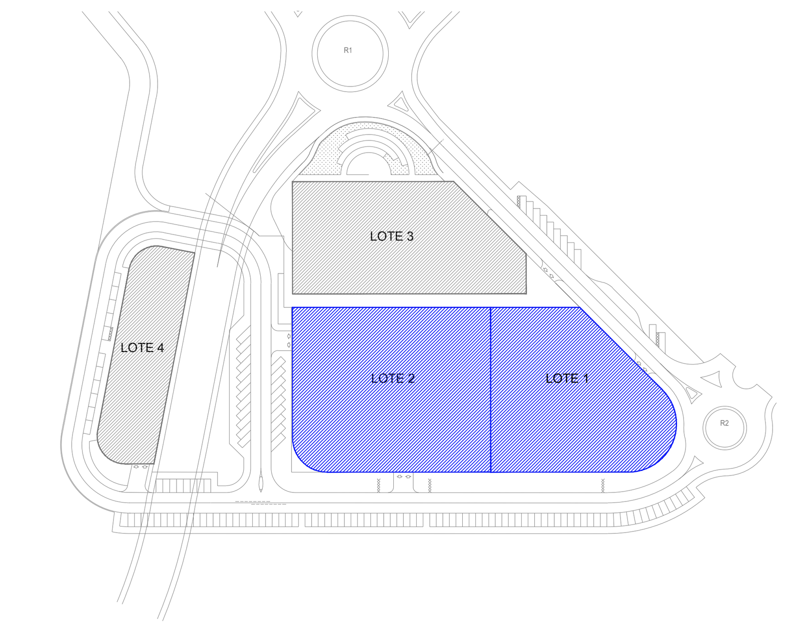
CAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Corredoura, 191 - 4475-159 Maia
Tel.: 22 947 65 02 Fax: 22 947 65 01
E-mail: geral@cad.pt Web: www.cad.pt

Desenho Nº.

18037.00.D.PE.103.00

Substitui o des. nº ----

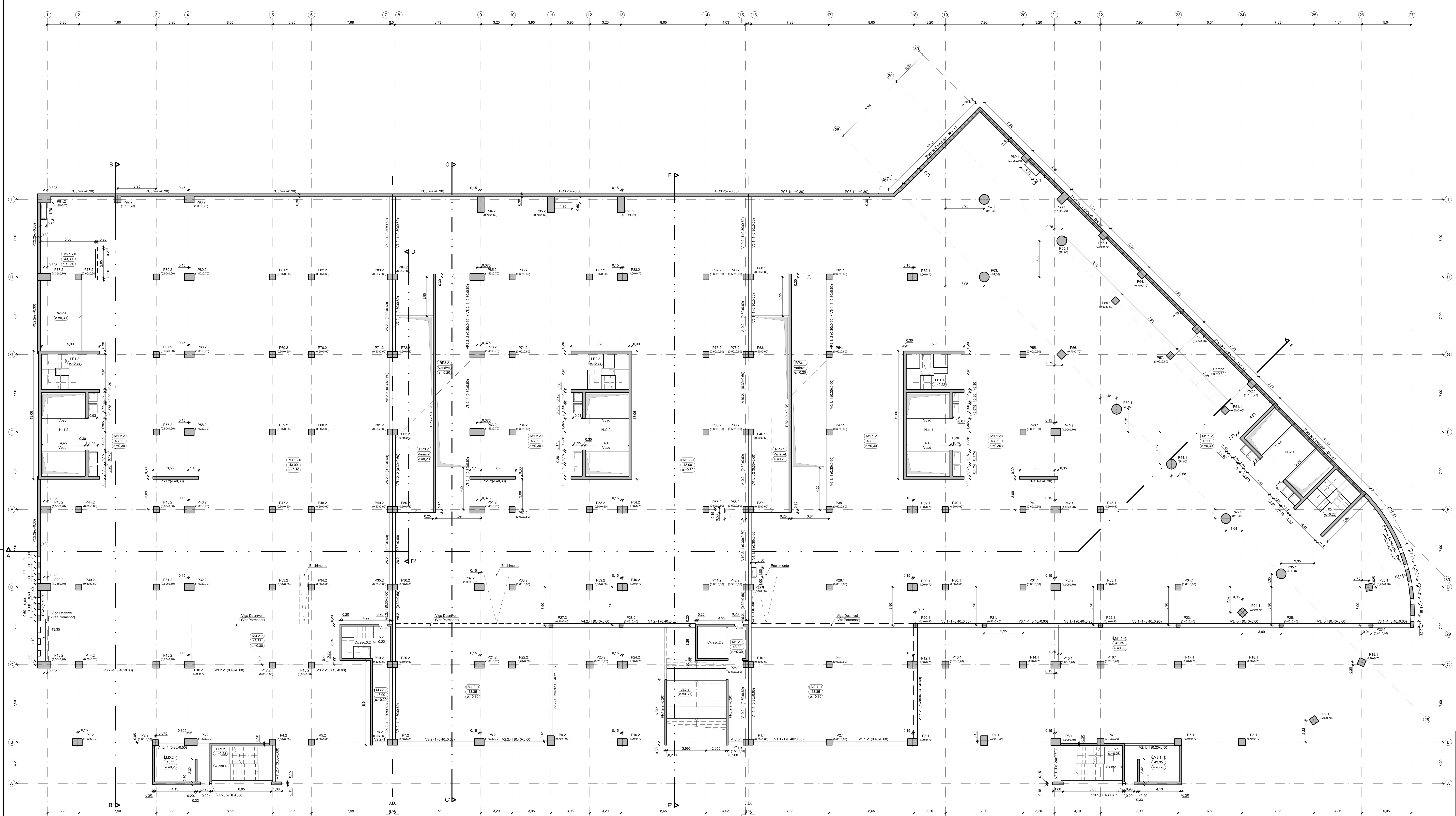
Substituído por ----



Planta Estrutural à Cota 43

(Tecto do Piso -2)

1:200



Legenda

- Designação do elemento
- Cota Superior de Tosco
- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Proj. Estabilidade: CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.

Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

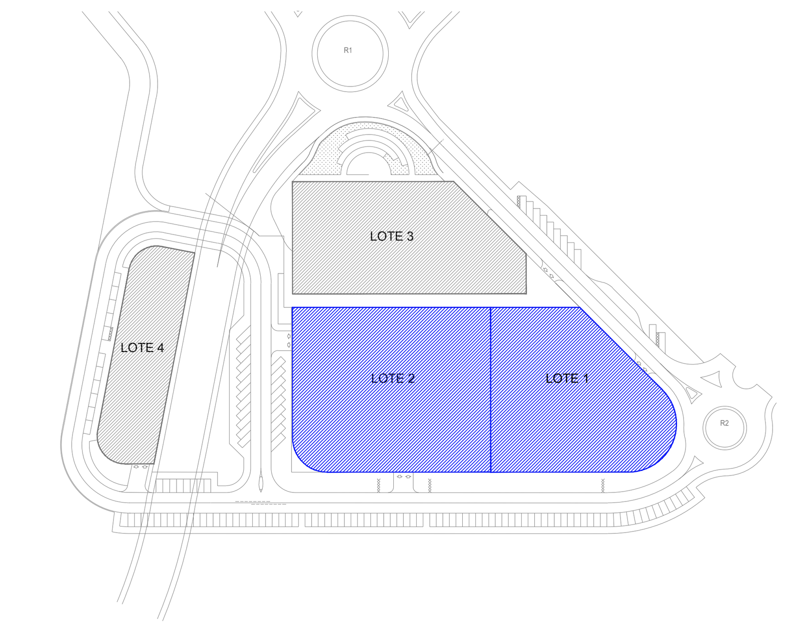
Desenho Nº. 18037.00.D.PE.104.00

Escalas: 1:200

Título: Planta Estrutural à Cota 43 (Tecto do Piso -2)

Substitui o des. nº -----

Substituído por -----



Planta Estrutural à Cota 46,40/46,80

(Tecto do Piso -1)

1:200



Legenda

- Designação do elemento
- Cota Superior de Tosco
- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:200

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

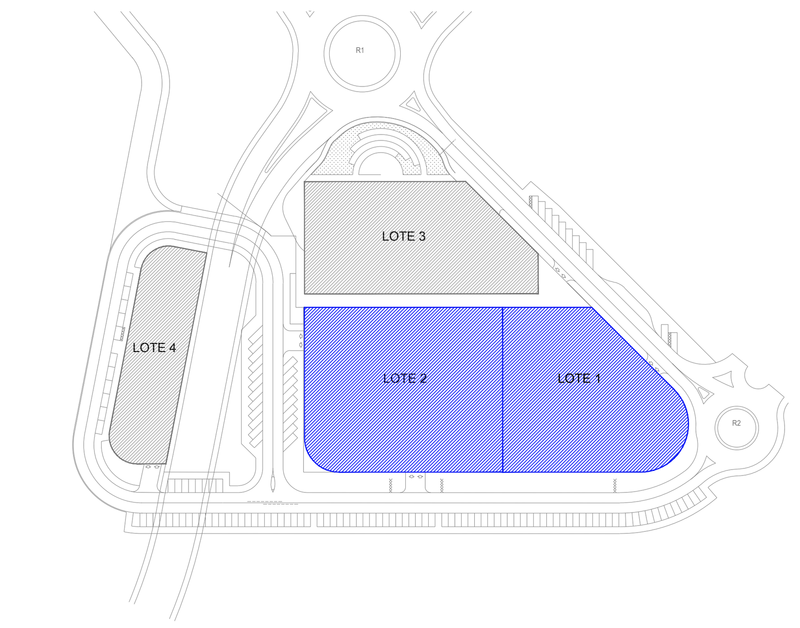
Título: Planta Estrutural à Cota 46,40/46,80 (Tecto do Piso -1)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18037.00.D.PE.105.00

Substitui o des. nº -----

Substituido por -----



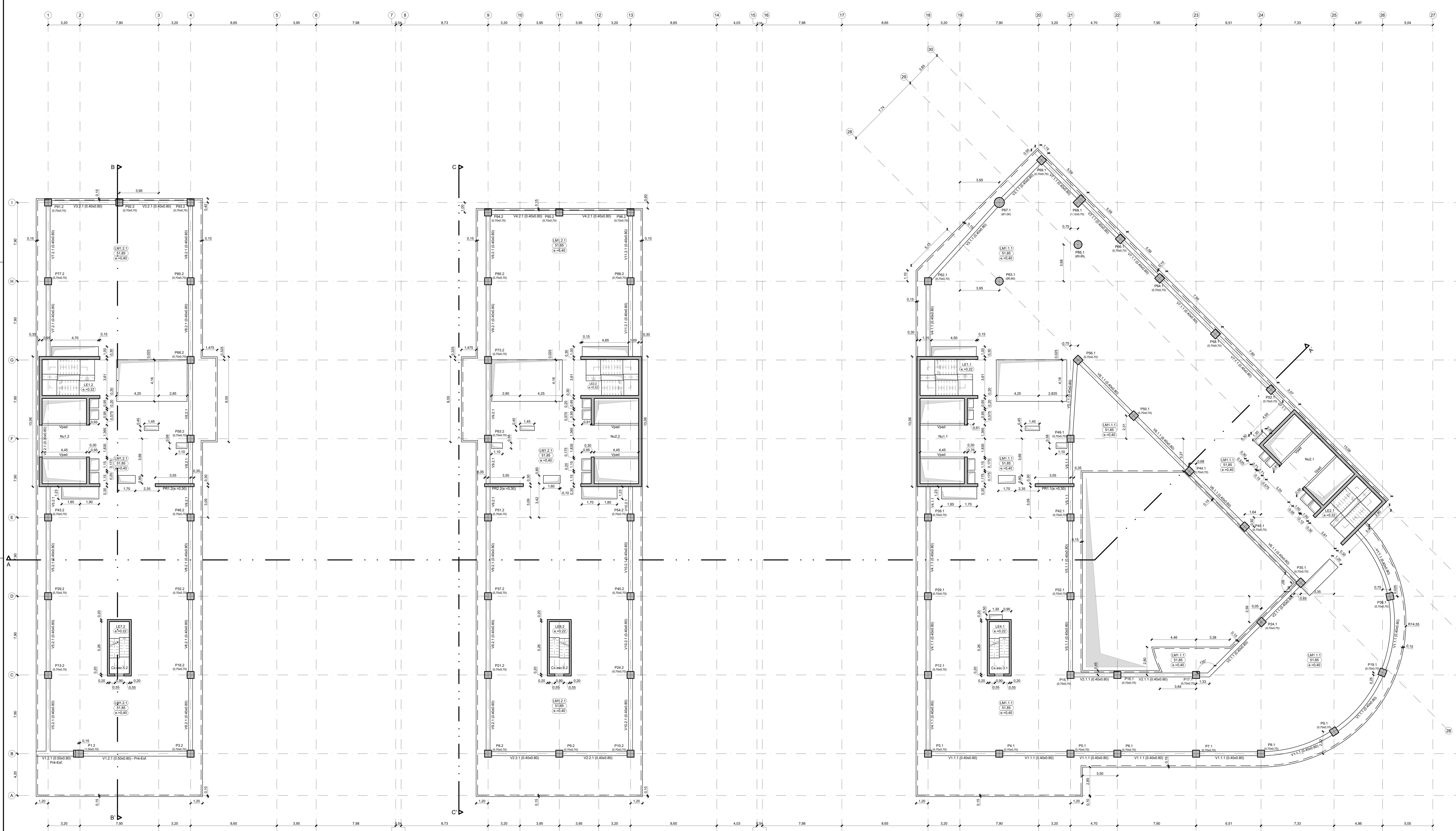
Legenda

- Designação do elemento
- Cota Superior de Tosco
- Espessura

Planta Estrutural à Cota 51,85

(Tecto do Piso 0)

1:200



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007

Elemento	Classe	Recobrimento [mm] Armadura passiva	Recobrimento [mm] Armadura de pré-esforço	Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Proj. Estabilidade: CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

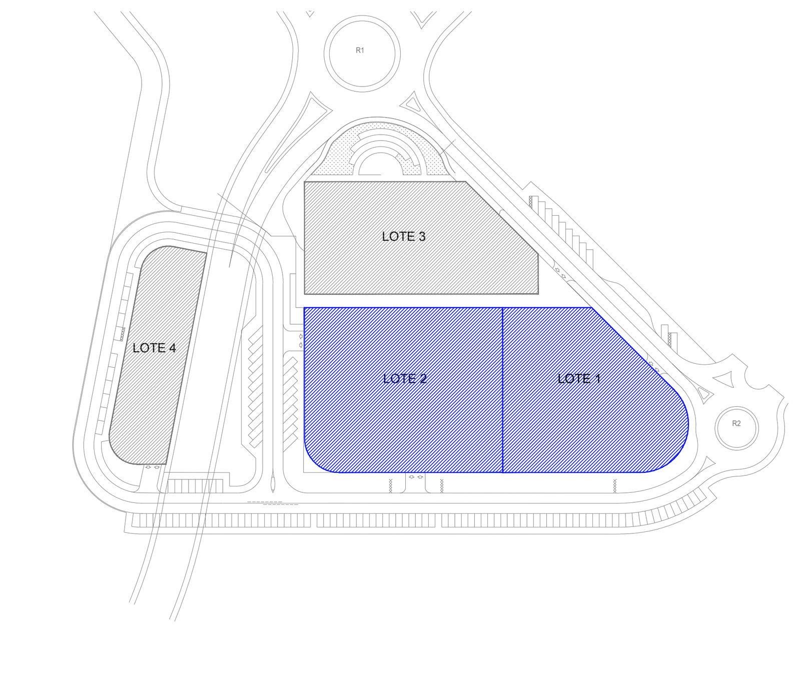
Desenho Nº: 18037.00.D.PE.106.00

Escalas: 1:200

Título: Planta Estrutural à Cota 51,85 (Tecto do Piso 0)

Substitui o des. nº -----

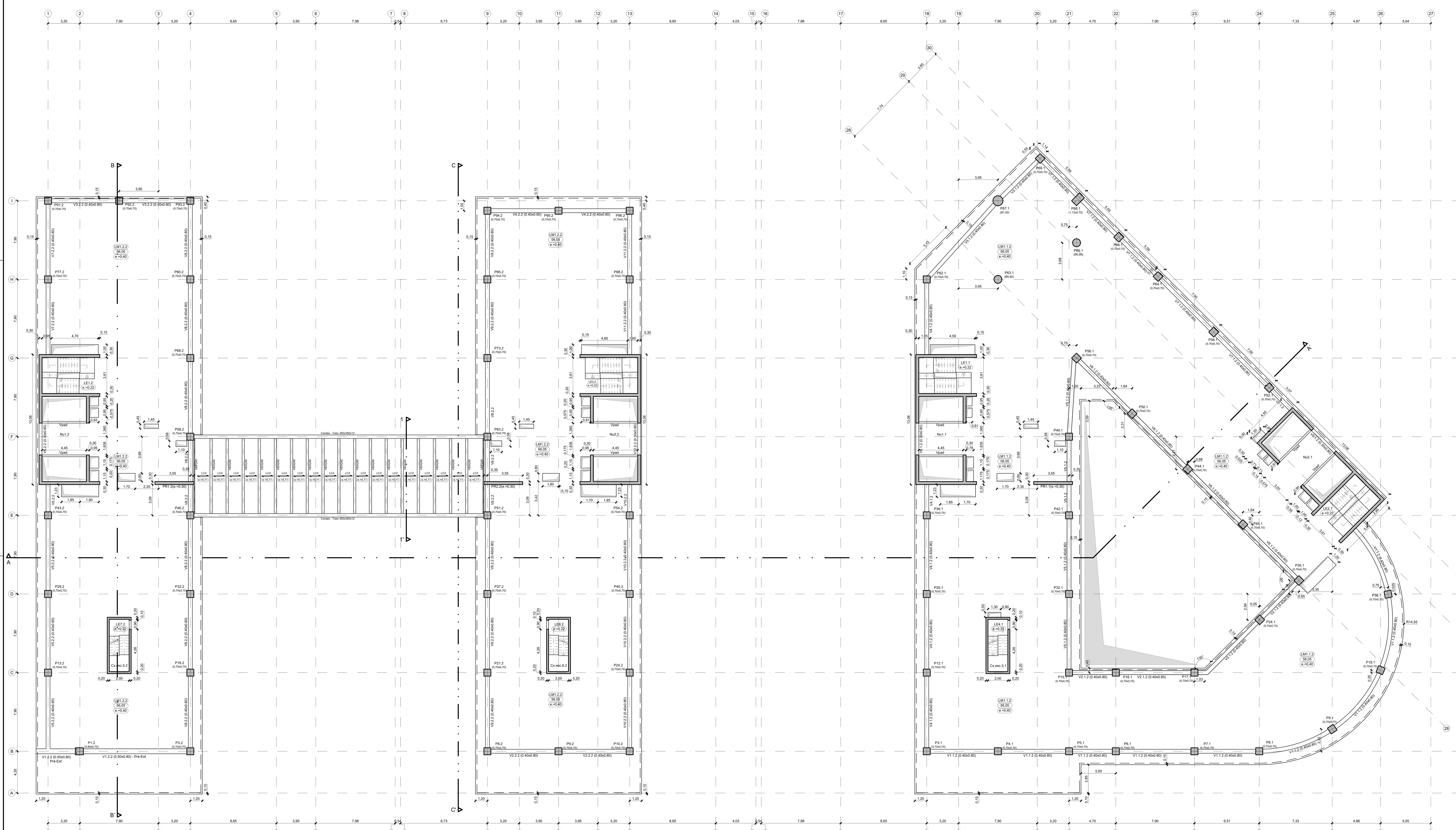
Substituido por -----



Planta Estrutural à Cota 56,05

(Tecto do Piso 1)

1:200



Legenda

- Designação do elemento
- Cota Superior de Tosco
- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO — Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007

Elemento	Classe	Recobrimento [mm] Armadura passiva	Recobrimento [mm] Armadura de pré-esforço	Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.:

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Proj. Estabilidade: CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

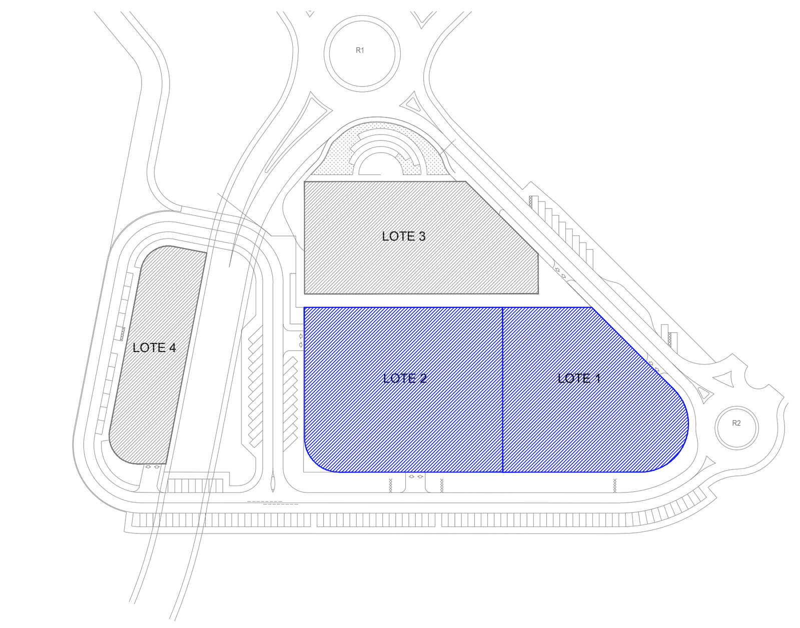
Desenho Nº: 18037.00.D.PE.107.00

Escalas: 1:200

Título: Planta Estrutural à Cota 56,05 (Tecto do Piso 1)

Substitui o des. nº -----

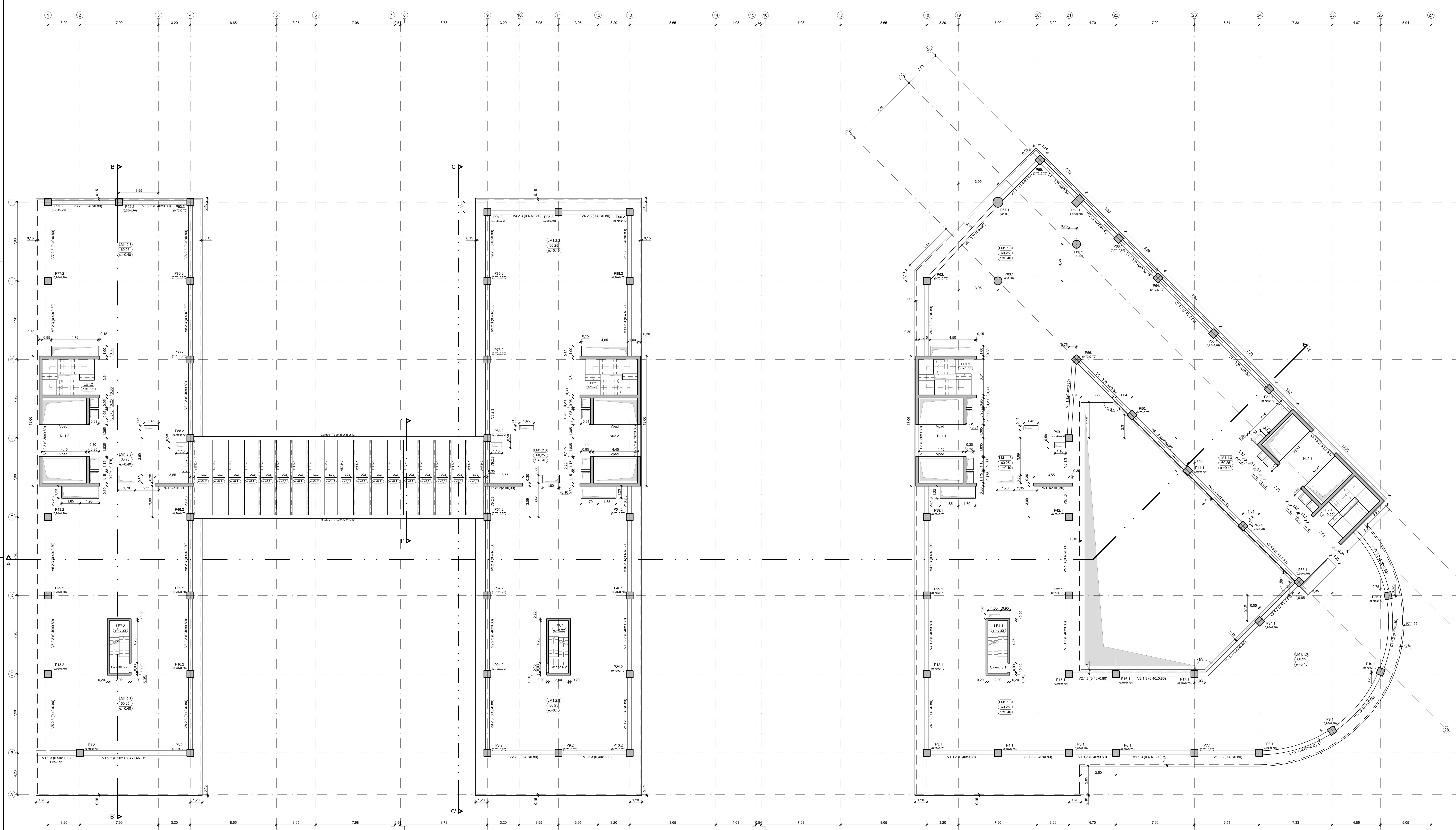
Substituido por -----



Planta Estrutural à Cota 60,25

(Tecto do Piso 2)

1:200



Legenda

- Designação do elemento
- Cota Superior de Tosco
- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO — Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007

Elemento	Classe	Recobrimento [mm] – Armadura passiva	Recobrimento [mm] – Armadura de pré-esforço	Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.:

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Proj. Estabilidade: CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA. Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31 Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

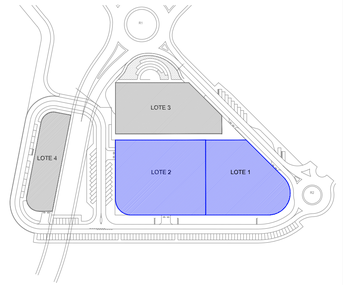
Desenho Nº: 18037.00.D.PE.108.00

Escalas: 1:200

Título: Planta Estrutural à Cota 60,25 (Tecto do Piso 2)

Substitui o des. nº -----

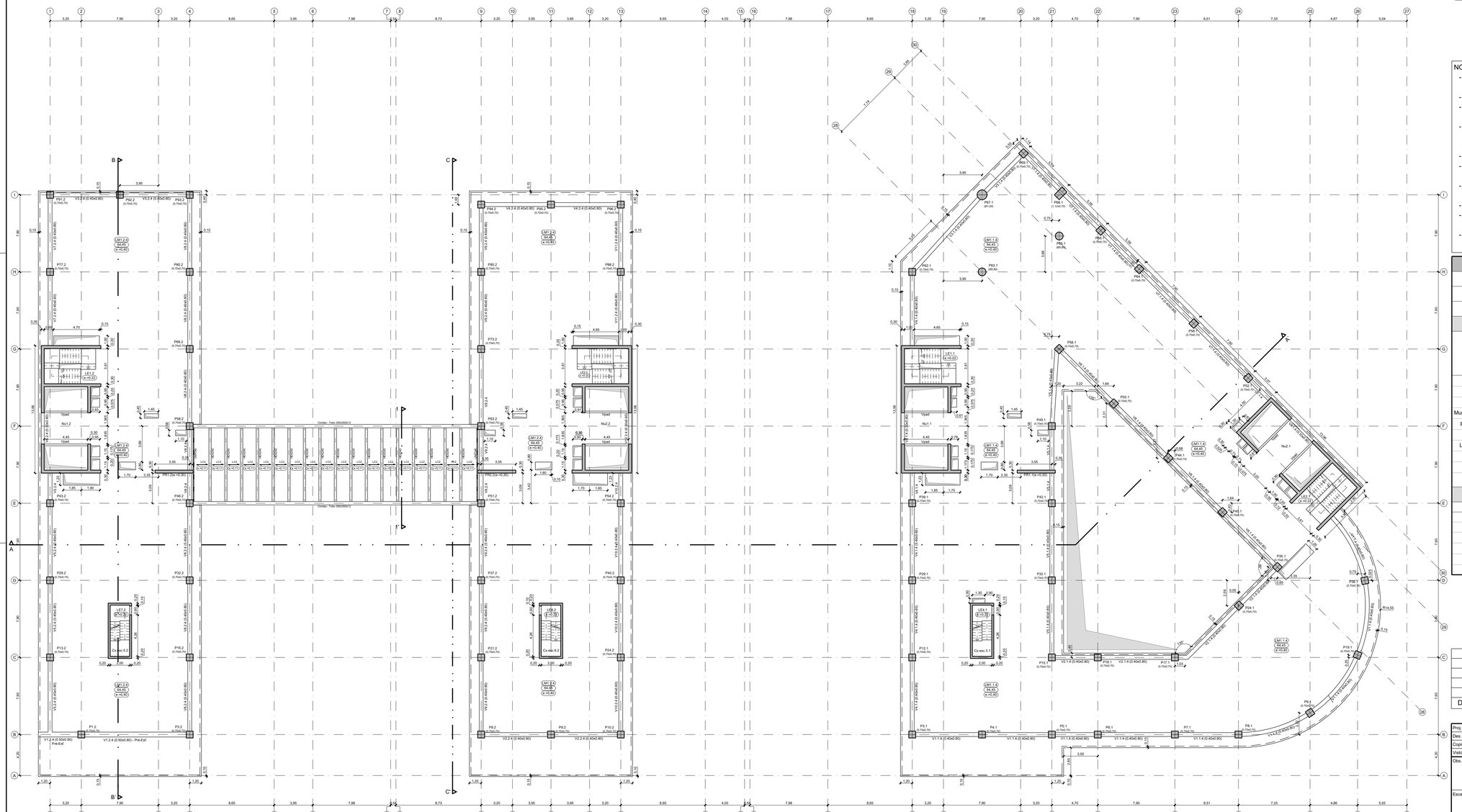
Substituído por -----



Planta Estrutural à Cota 64,45

(Tecto do Piso 3)

1:200



Legenda

- \- Designação do elemento
- \- Cota Superior de Tosco
- \- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soladura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD	
Des.	12/07/2019	JE/SD	
Copiou	—	—	
Visto	12/07/2019	José Leito	
Obs.			

Escalas: 1:200

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Planta Estrutural à Cota 64,45 (Tecto do Piso 3)

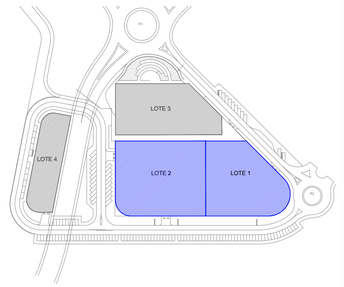
Proj. Estabilidade

CAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua Dr. Francisco Sá Carneiro, 1
Tel. 22 947 89 22 Fax 22 947 89 21
Email: geral@cad.pt Web: www.cad.pt

Desenho Nº: 18037.00.D.PE.109.00

Substitui o des. nº: —

Substituído por: —



Planta Estrutural à Cota 68,65

(Tecto do Piso 4)

1:200



Legenda

- Designação do elemento
- Cota Superior de Tosco
- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soladura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Leito
Obs.		

Escalas: 1:200

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Planta Estrutural à Cota 68,65 (Tecto do Piso 4)

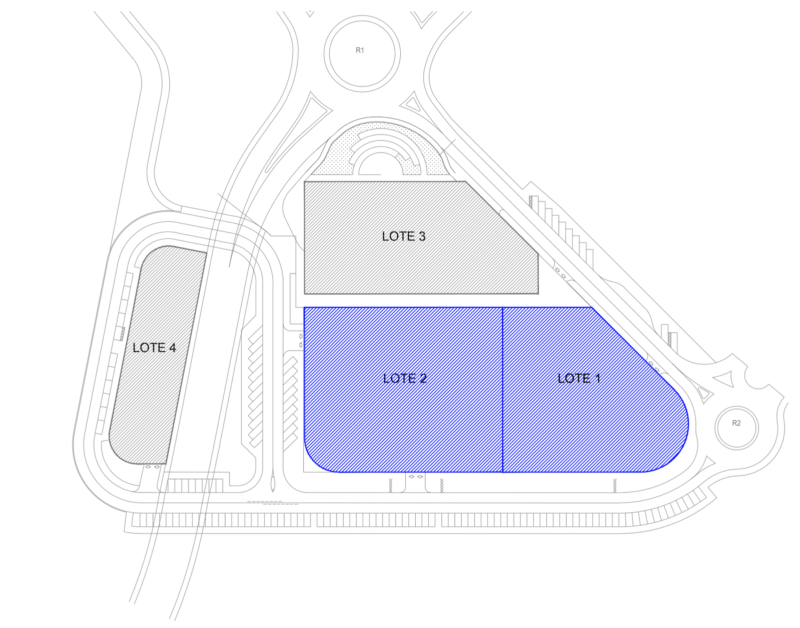
Proj. Estabilidade

GCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 151 - 4470-159 Maia
Tel. 22 947 89 02 - Fax. 22 947 89 01
E-mail: gcad@gcad.pt - Web: www.gcad.pt

Desenho Nº: 18037.00.D.PE.110.00

Substitui o des. nº: ----

Substituído por: ----



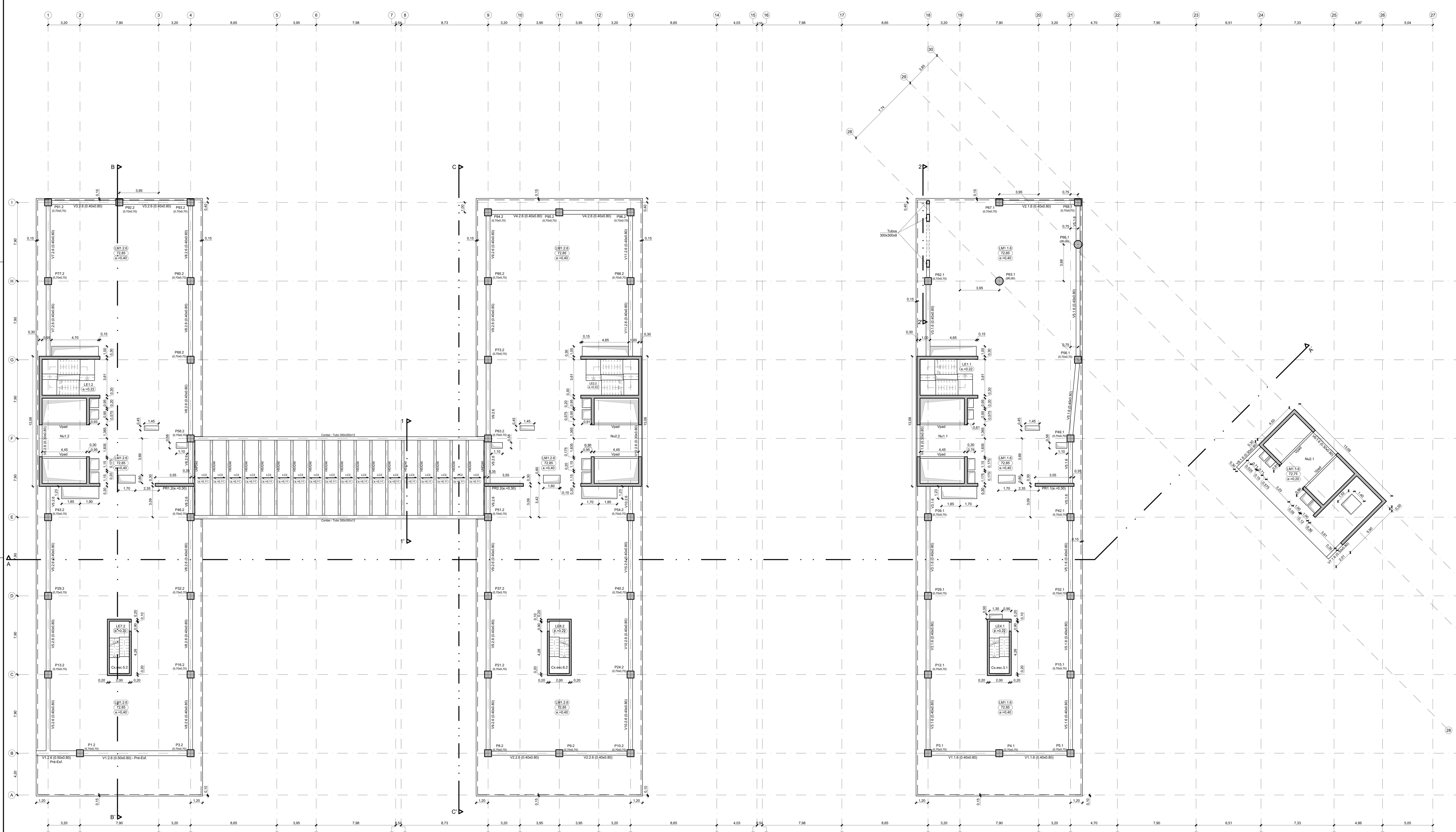
Legenda

- Designação do elemento
- Cota Superior de Tosco
- Espessura

Planta Estrutural à Cota 72,85

(Tecto do Piso 5)

1:200



NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007

Elemento	Classe	Recobrimento [mm] Armadura passiva	Recobrimento [mm] Armadura de pré-esforço	Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.:

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Proj. Estabilidade: CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.

Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

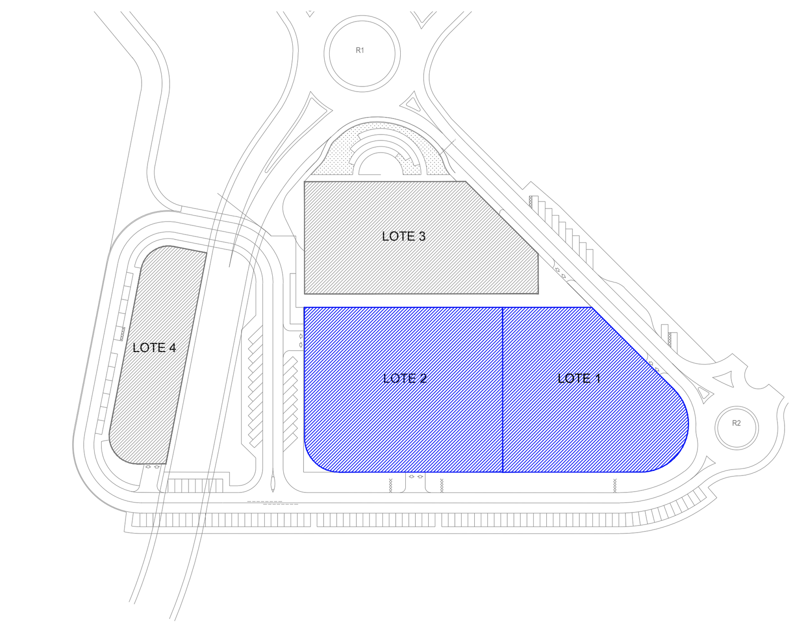
Desenho Nº: 18037.00.D.PE.111.00

Escalas: 1:200

Título: Planta Estrutural à Cota 72,85 (Tecto do Piso 5)

Substitui o des. nº -----

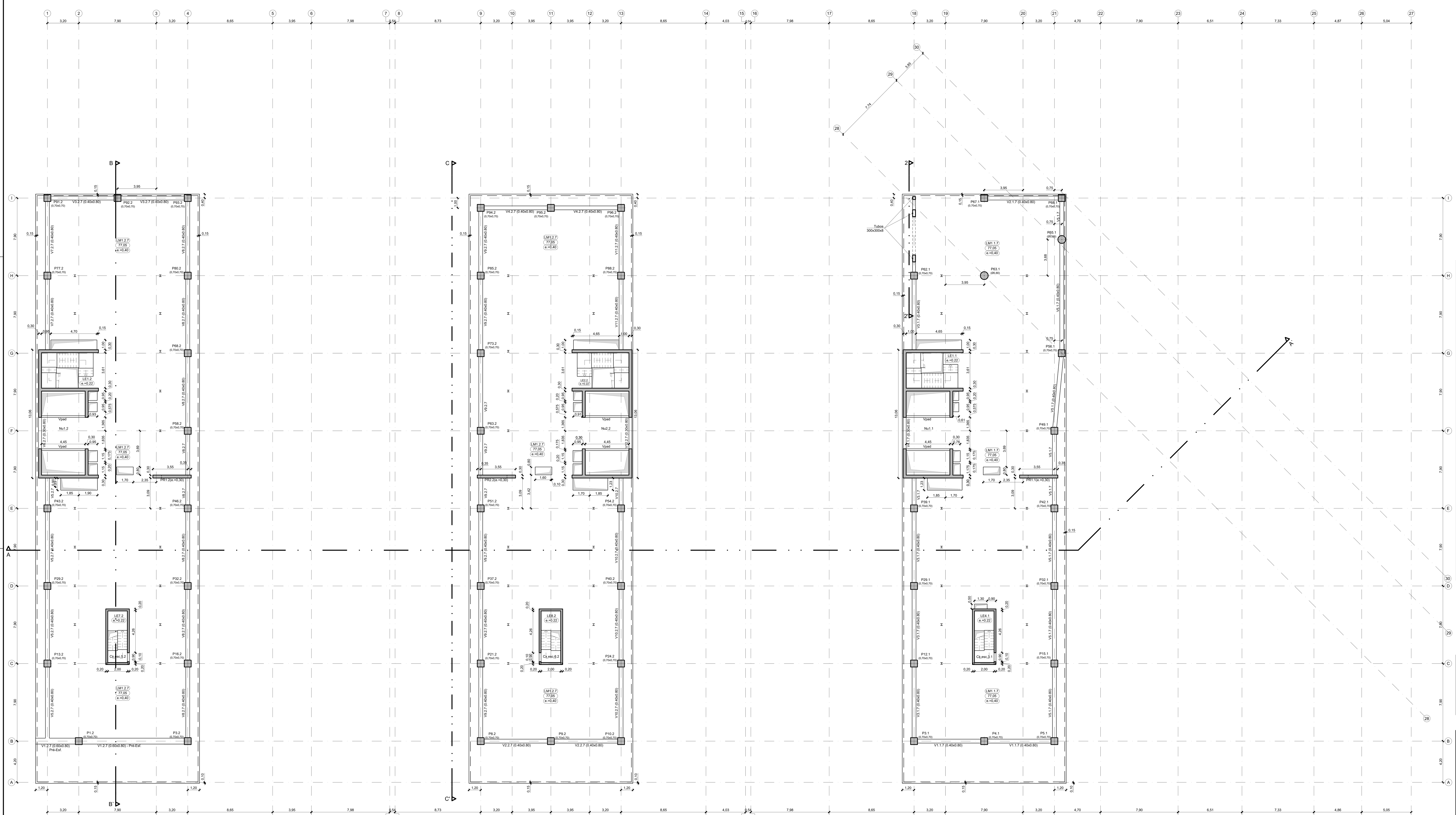
Substituído por -----



Planta Estrutural à Cota 77,05

(Tecto do Piso 6)

1:200



Legenda

- Designação do elemento
- Cota Superior de Tosco
- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO — Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007

Elemento	Classe	Recobrimento [mm] Armadura passiva	Recobrimento [mm] Armadura de pré-esforço	Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:200

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

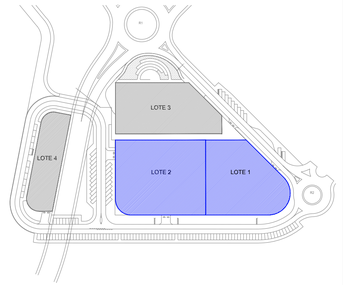
Título: Planta Estrutural à Cota 77,05 (Tecto do Piso 6)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.112.00

Substitui o des. nº -----

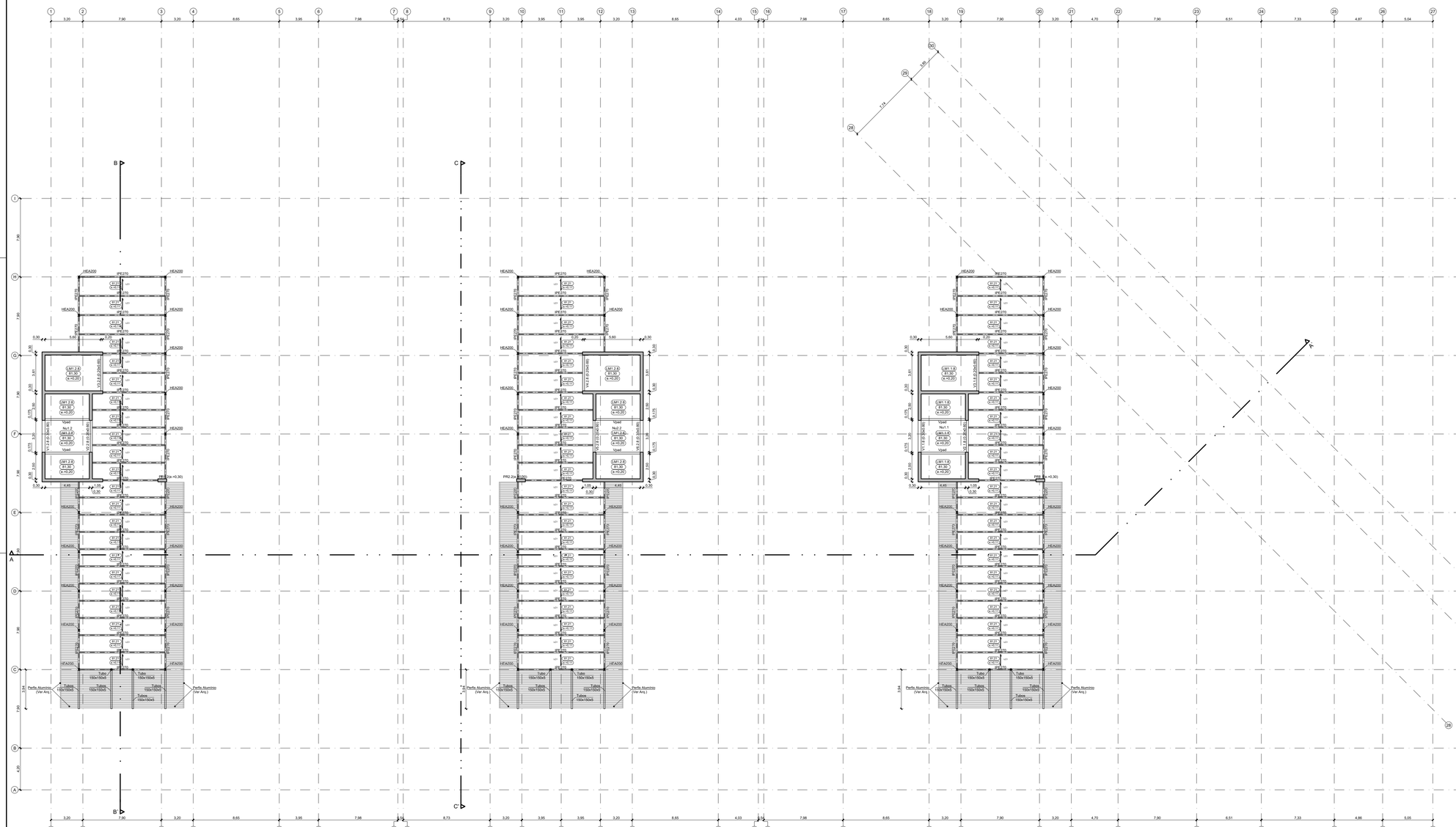
Substituído por -----



Planta Estrutural da Cobertura

(Tecto do Piso 7)

1:200



Legenda

- Designação do elemento
- Cota Superior de Tosco
- Espessura

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1.0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	----	----
Visto	12/07/2019	José Leito
Obs.		

Escalas: 1:200

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Planta Estrutural da Cobertura (Tecto do Piso 7)

Proj. Estabilidade:
CAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Ceveira, 191 - 4470-159 Maia
Tel. 229 488 000 Fax 229 488 009
Email: geral@cad.pt - Web: www.cad.pt

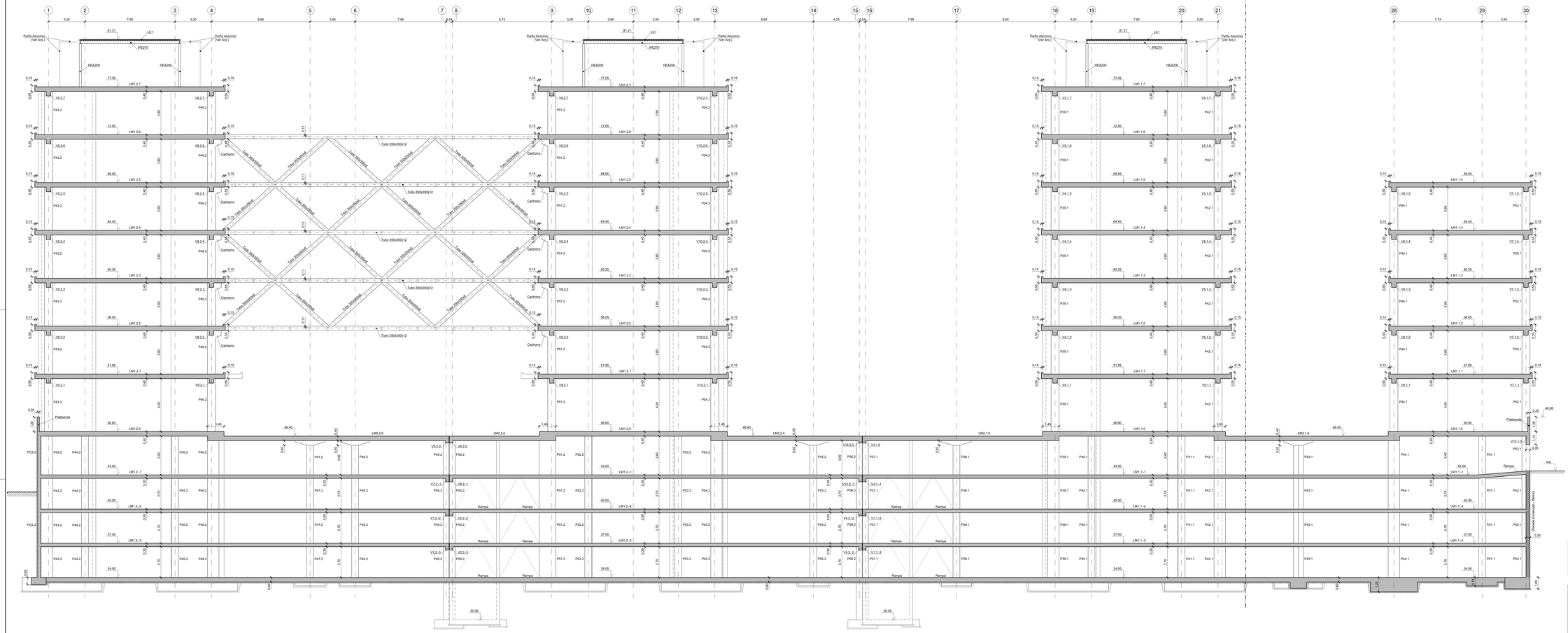
Desenho Nº: 18037.00.D.PE.113.00

Substitui o des. nº: ----

Substituído por: ----

Corte A-A'

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD3(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe de massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SO	
Des.	12/07/2019	JE/SO	
Chefia	----	----	
Visto	12/07/2019	José Leão	

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Corte A-A'

Proj. Estabilidade: CAD PROJECTOS DE ENGENHARIA, LDA. Rua Cidade de Tete, nº 1 - 4º Esq. 1900-393 LISBOA Tel. 218 488 000 Fax 218 488 001 www.cadprojectos.pt

Desenho Nº: 19037.00.D.PE.201.00

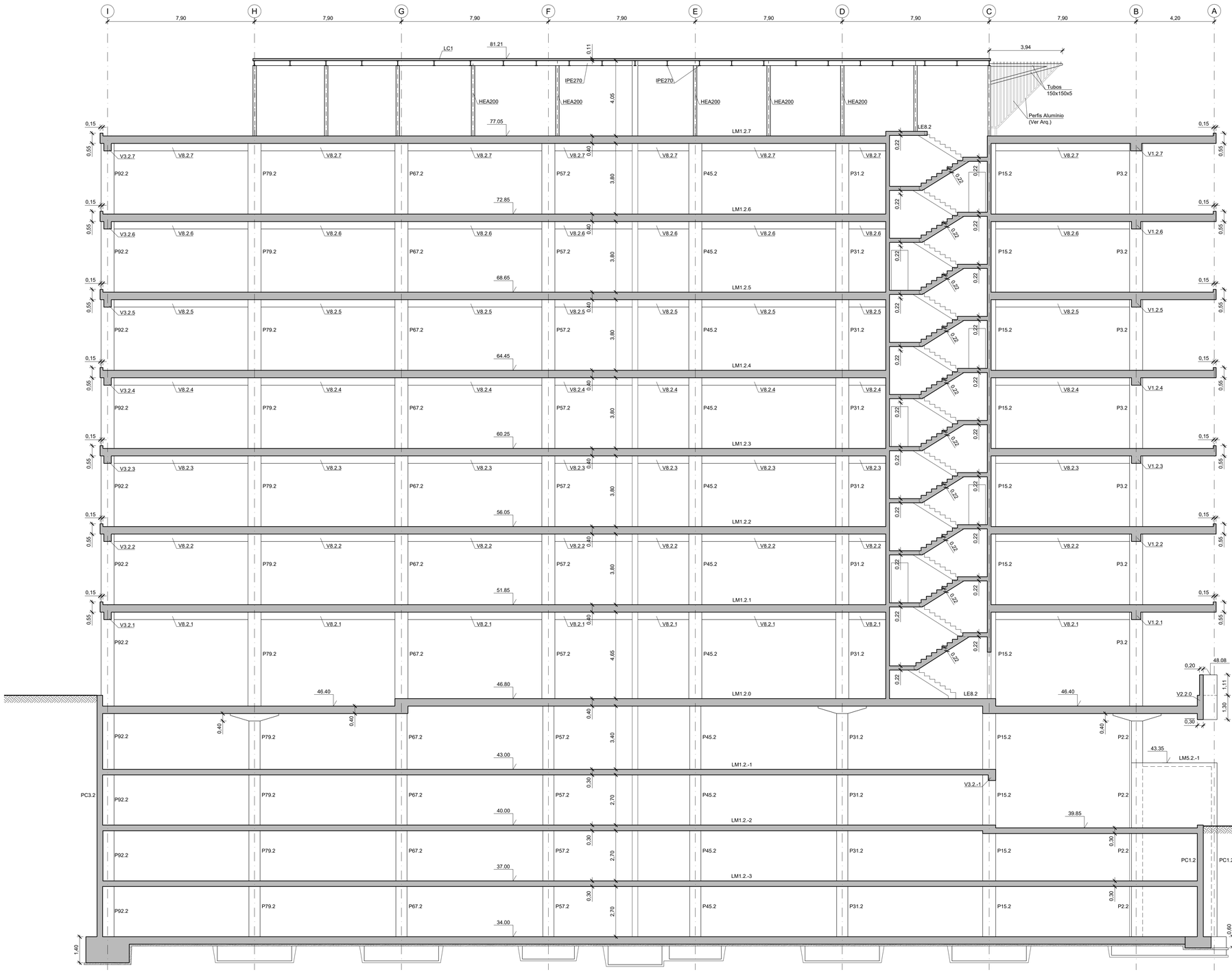
Escalas: 1:100

Substitui o des. nº: ----

Substituído por: ----

Corte B-B'

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	----	----
Visto	12/07/2019	José Lello
Obs.		
Escalas:	1:100	

Obra:
PARQUE EMPRESARIAL
SMART PARK - LOTES 1 e 2
EXECUÇÃO

Requerente:
VC Prime Estate, S.A.

Título:
Corte B-B'

Proj. Estabilidade:

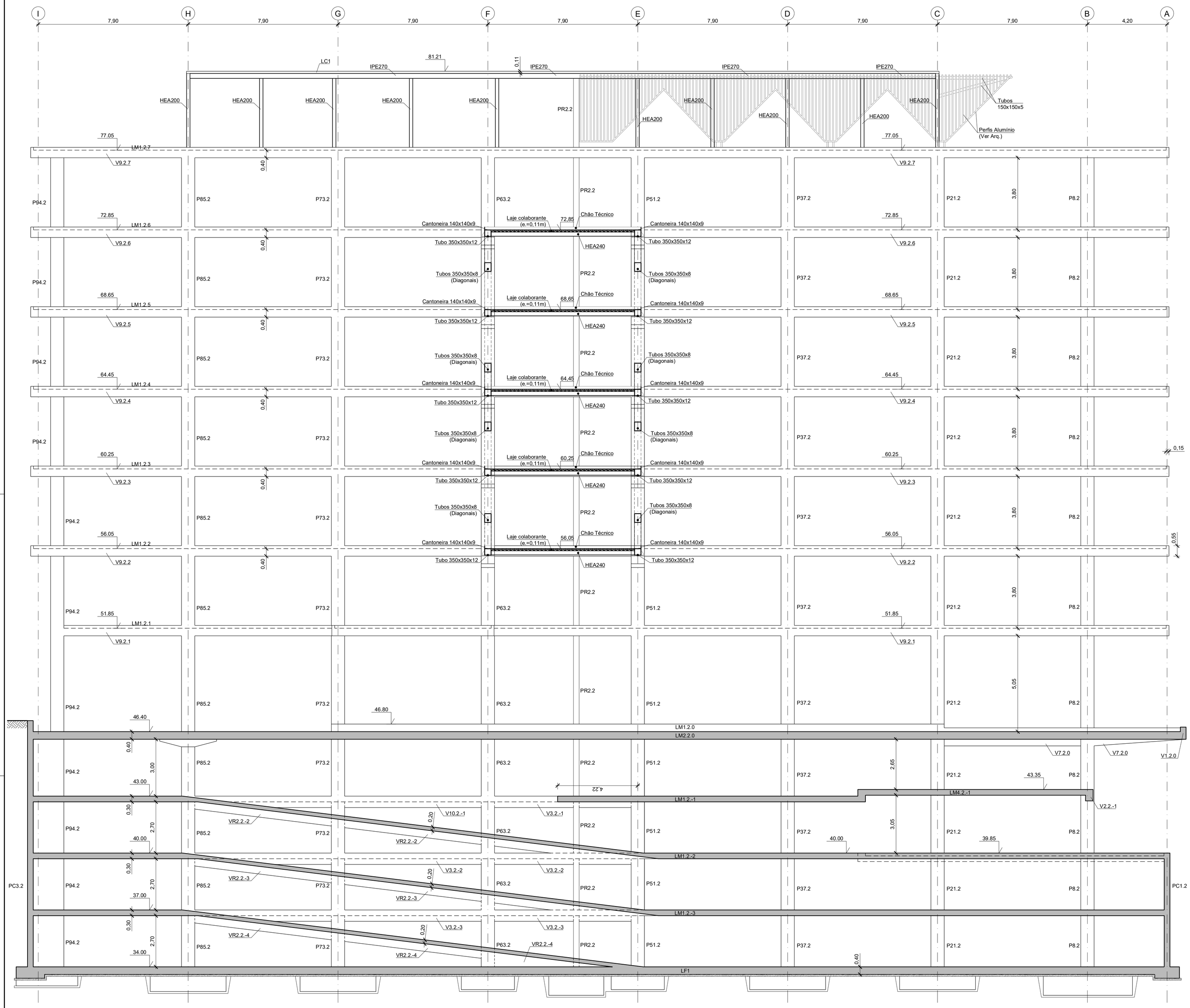
CAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4475-159 Maia
Tel. 22 947 89 02 Fax: 22 947 89 01
geral@cad.pt www.cad.pt

Desenho Nº:
18037.00.D.PE.202.00

Substitui o des. nº: ----
Substituido por ----

Corte C-C'

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	----	----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.:

Escalas: 1:100

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Corte C-C'

Proj. Estabilidade

CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua do Carvalo, 191 - 4400-139 Vilar
Tel.: 223 407 810 32 - Fax: 22 947 69 31
Email: ami@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

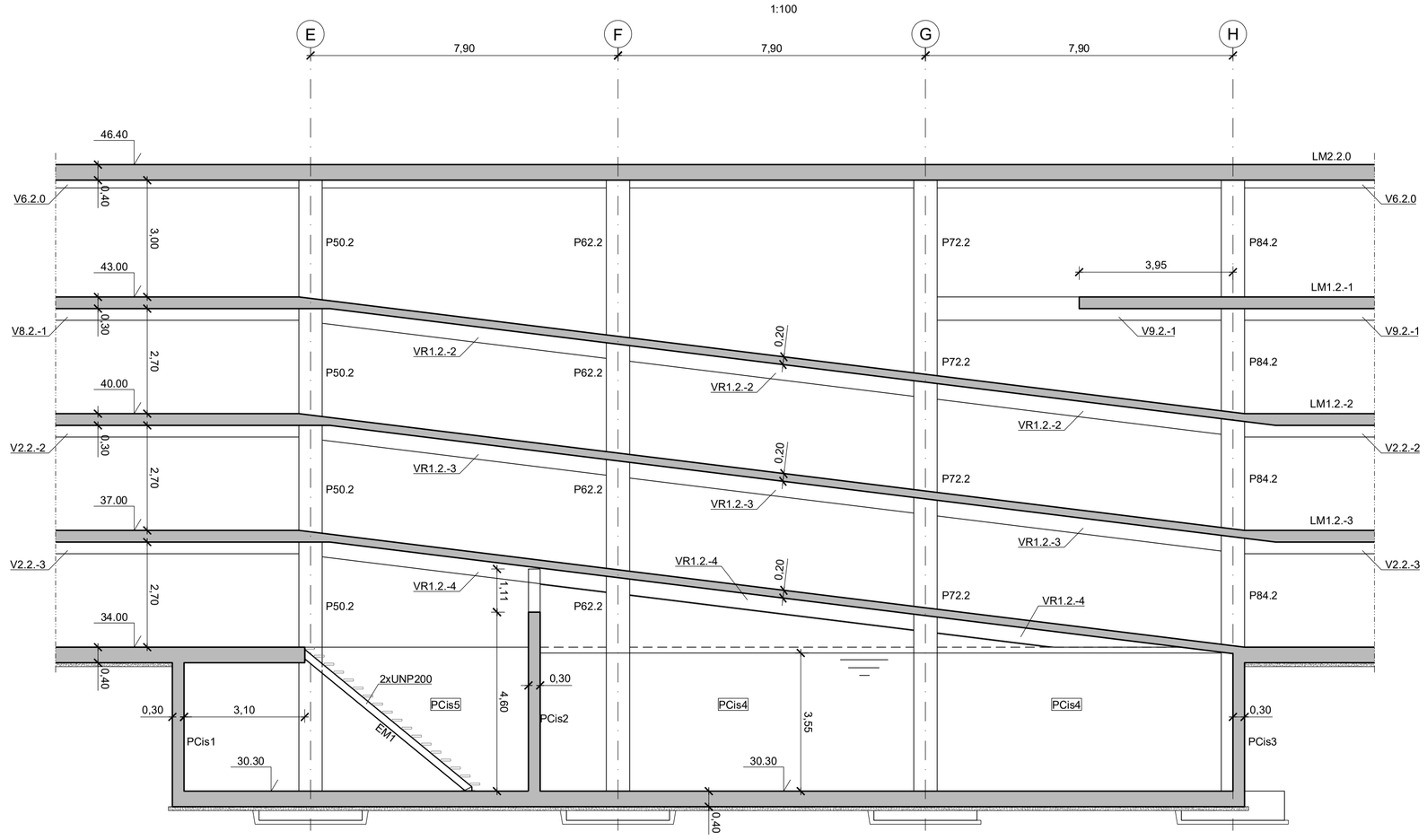
Desenho Nº: 18037.00.D.PE.203.00

Substitui o des. nº: ----

Substituído por: ----

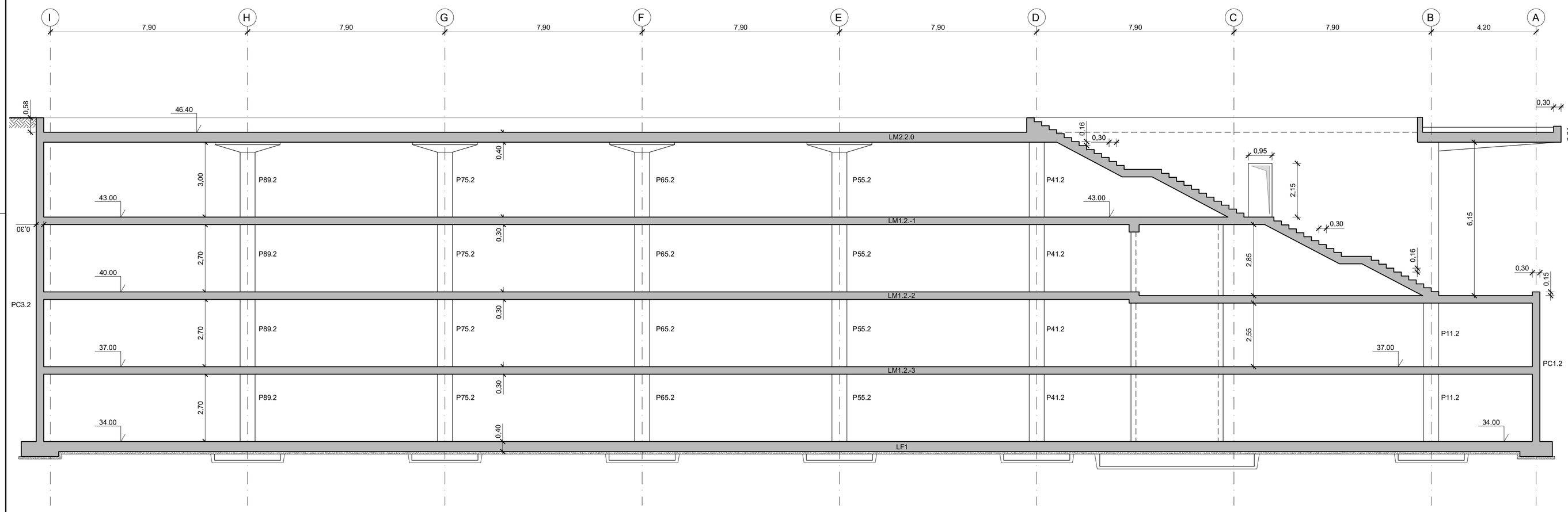
Corte D-D'

1:100



Corte E-E'

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD	
Des.	12/07/2019	JE/SD	
Copiou	-----	-----	
Visto	12/07/2019	José Lello	

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Corte D-D` e Corte E-E`

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-151Maia
Tel.: 22 947 69 32 - Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

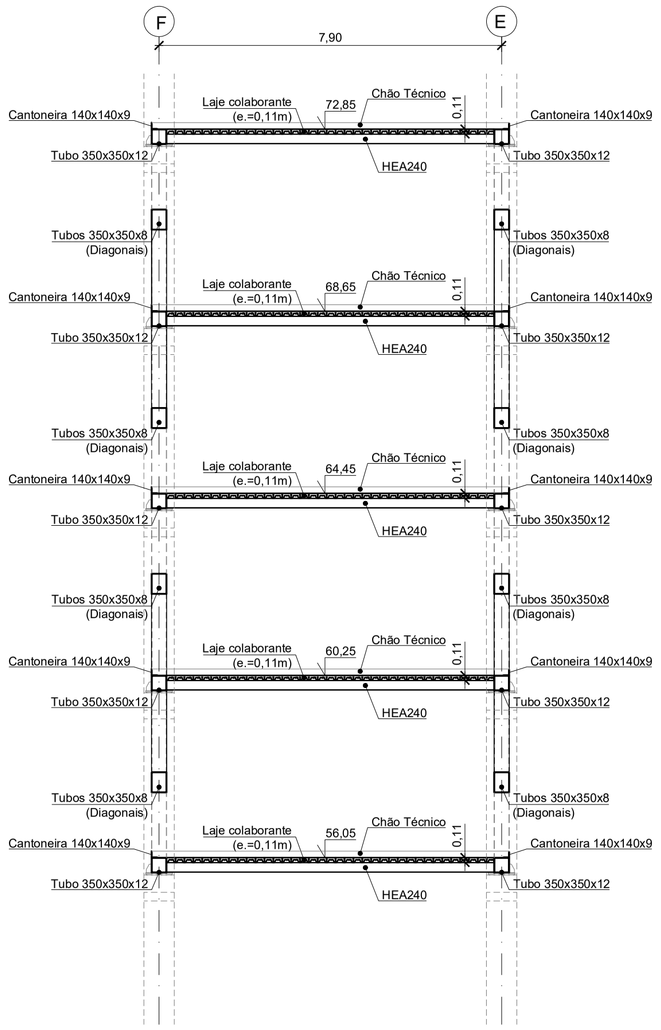
Desenho Nº. 18037.00.D.PE.204.00

Substitui o des. nº ----

Substituido por ----

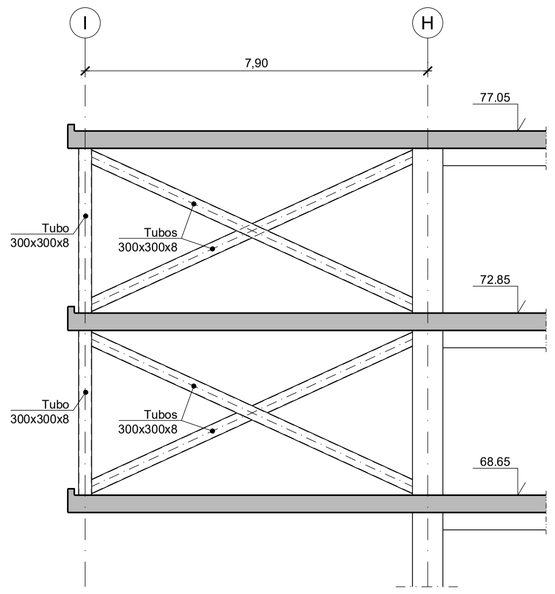
Corte 1-1'

1:100



Corte 2-2'

1:100



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:100

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Corte 1-1' e Corte 2-2'

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-151Maia
Tel.: 22 947 69 22 - Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.205.00

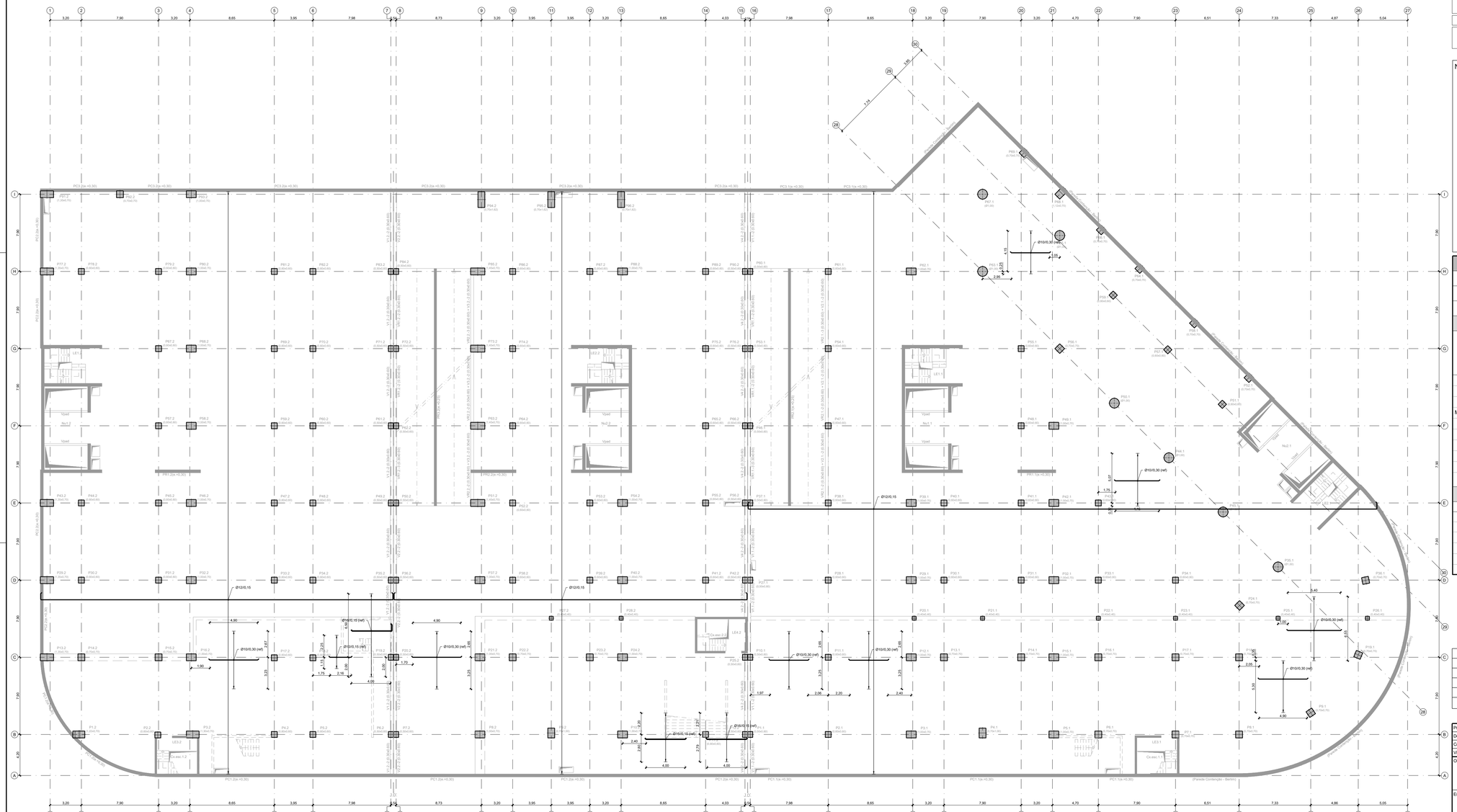
Substitui o des. nº ----

Substituído por ----

Planta Estrutural à Cota 40

Armadura Inferior Longitudinal

1:200



NOTA: As armaduras com a indicação"(ref)", referem-se às armaduras de reforço e deverão ser acrescentadas às armaduras base da laje.

ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possível e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	——	——
Visto	12/07/2019	José Lello
Obs.		

Escalas: 1:200

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Planta Estrutural à Cota 40 Armadura Inferior Longitudinal

Proj. Estabilidade: CAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha, 59 - 4470-178 Maia
Tel. 229 437 000 Fax. 229 437 009
Email: geral@cad.pt Web: www.cad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.306.00

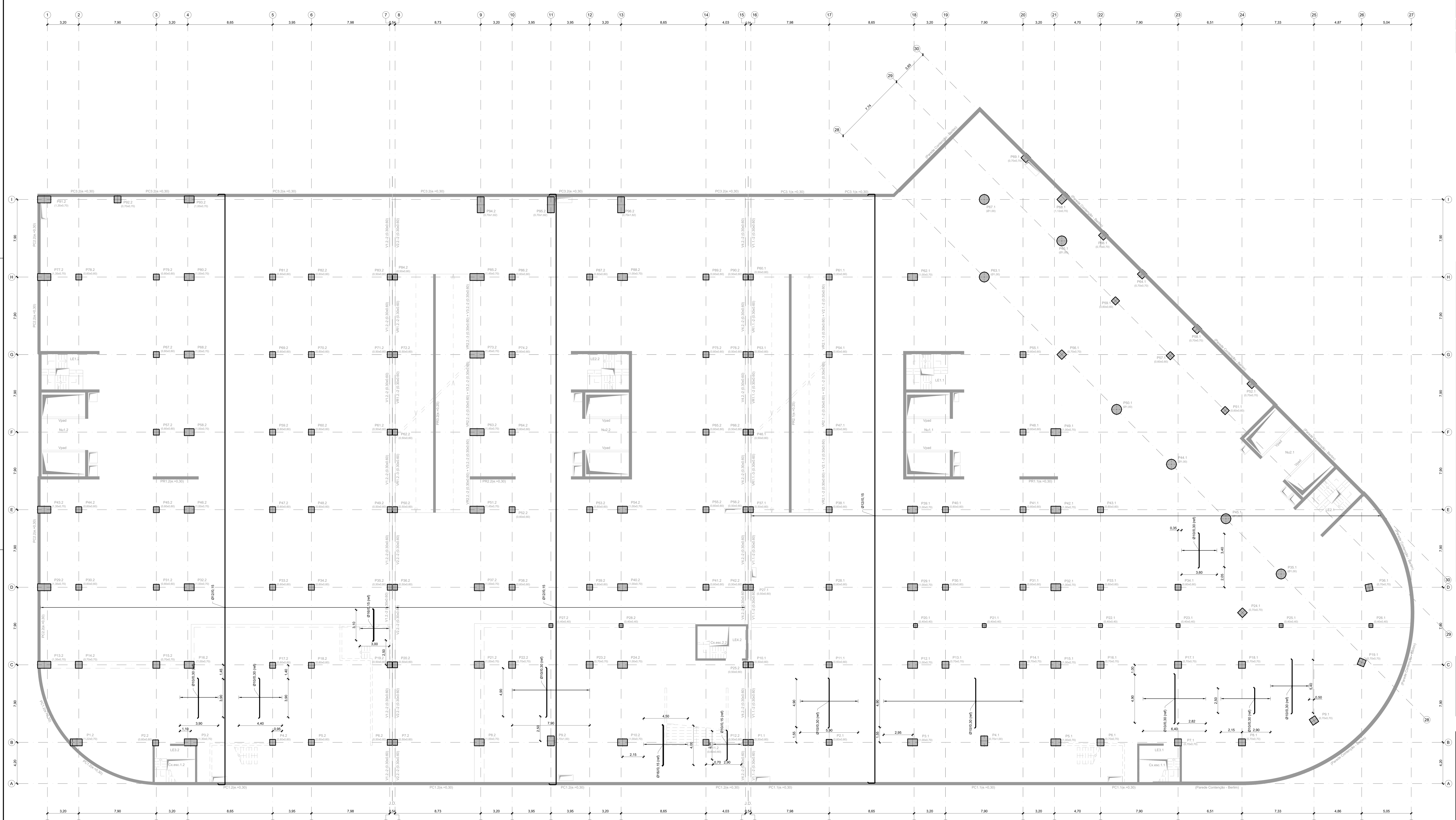
Substitui o des. nº ——

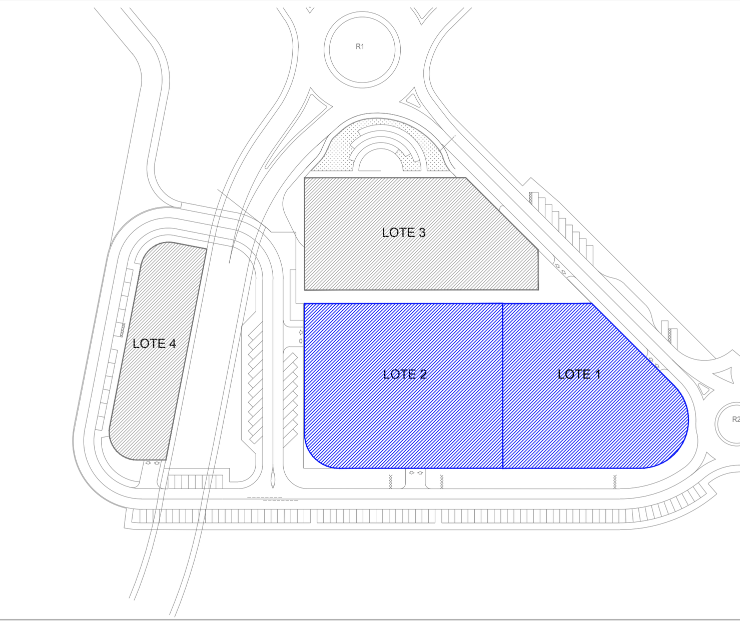
Substituido por ——

Planta Estrutural à Cota 40

Armadura Inferior Transversal

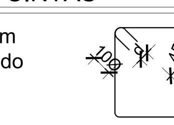
1:200





ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L d=2,5Ø
A235R d=4Ø
A400 d=5Ø
A500 d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO — Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007

Elemento	Classe	Recobrimento [mm] Armadura passiva	Recobrimento [mm] Armadura de pré-esforço	Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.:

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Proj. Estabilidade: CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA. Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31 Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.307.00

Escalas: 1:200

Título: Planta Estrutural à Cota 40 Armadura Inferior Transversal

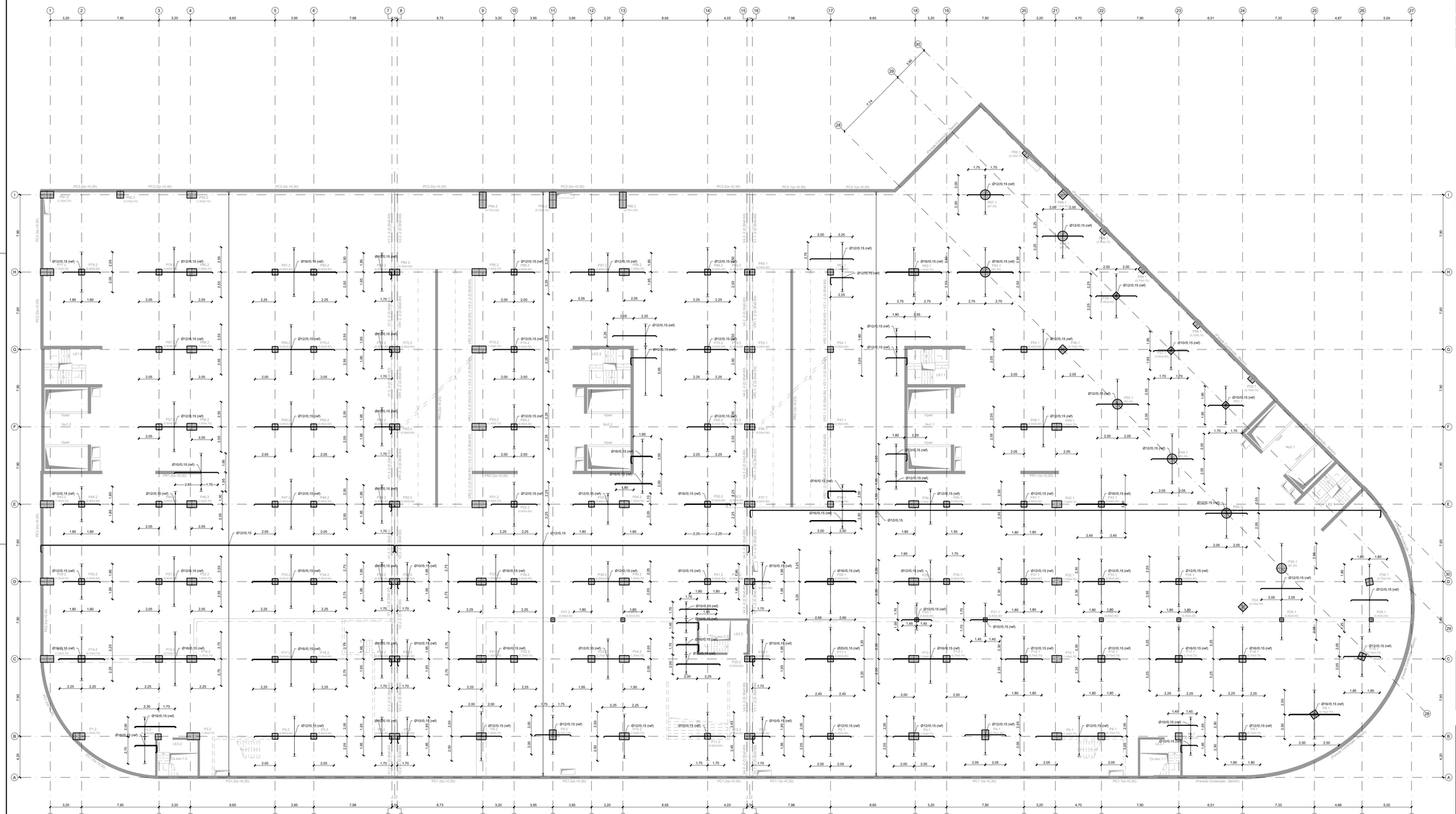
Substitui o des. nº -----

Substituido por -----

Planta Estrutural à Cota 40

Armadura Superior Longitudinal

1:200



NOTA: Às armaduras com a indicação"(ref)", referem-se às armaduras de reforço e deverão ser acrescentadas às armaduras base da laje.

ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possível e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	——	——
Visto	12/07/2019	José Lello
Obs.		

Escalas: 1:200

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

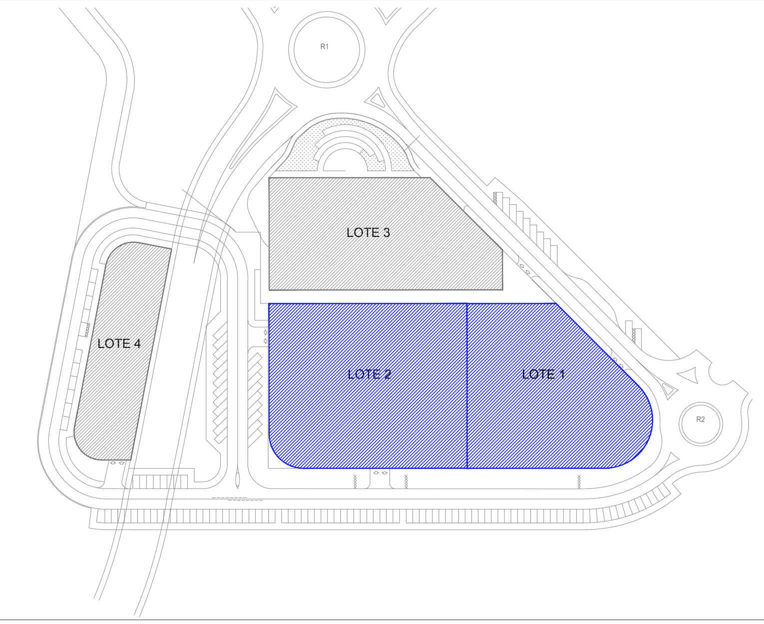
Título: Planta Estrutural à Cota 40 Armadura Superior Longitudinal

Proj. Estabilidade: CAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA. Rua do Carvalo, Nº 1 - 4470-159 Maia Tel. 229 437 000 / 965 000 000 Email: geral@cad.pt Web: www.cad.pt

Desenho Nº: 18037.00.D.PE.308.00

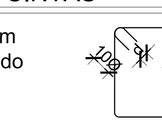
Substitui o des. nº: ——

Substituido por: ——



ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L d=2,5Ø
A235R d=4Ø
A400 d=5Ø
A500 d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

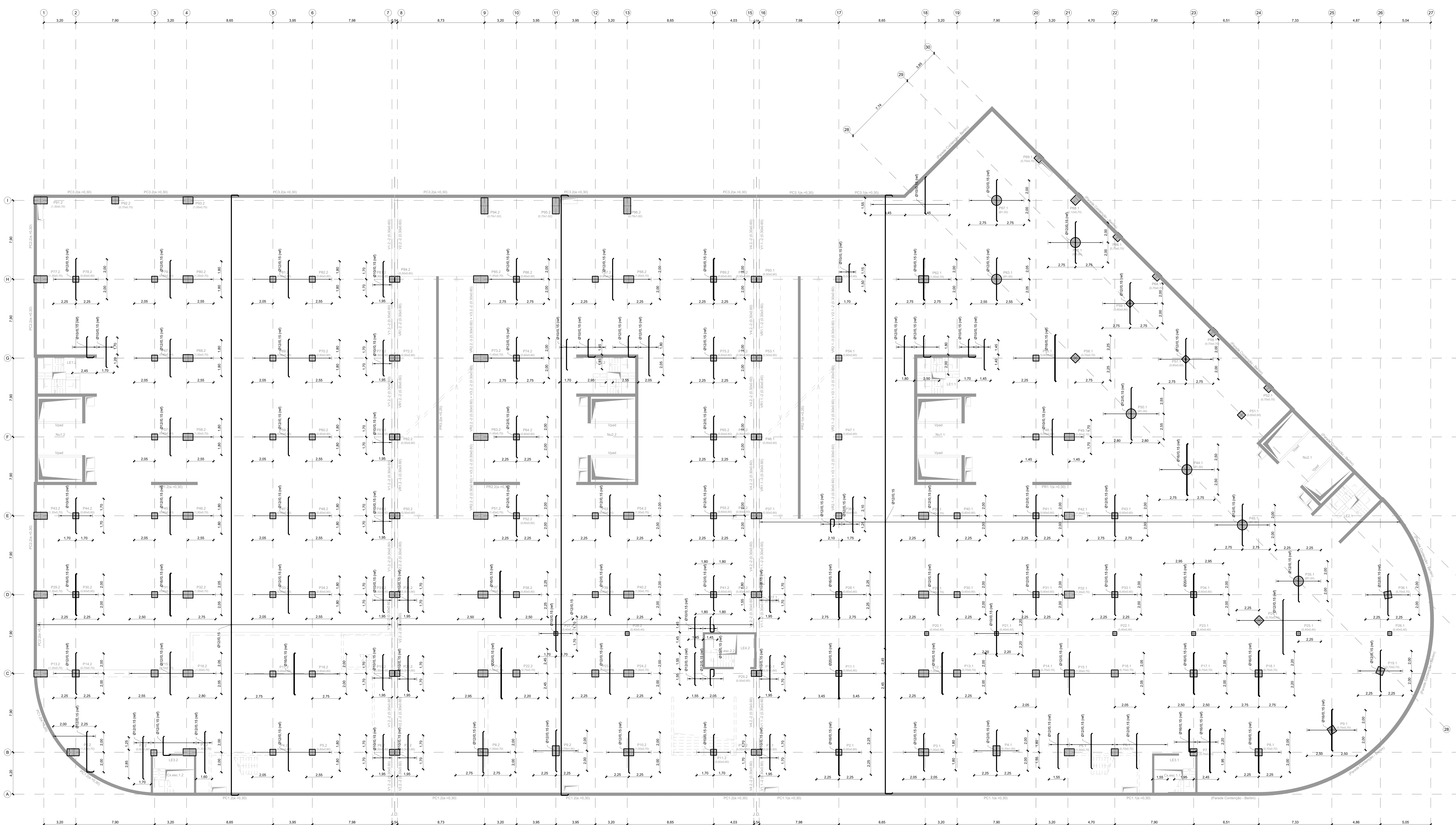
EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

Planta Estrutural à Cota 40

Armadura Superior Transversal

1:200



NOTA: As armaduras com a indicação"(ref)", referem-se às armaduras de reforço e deverão ser acrescentadas às armaduras base da laje.

NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO — Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007

Elemento	Classe	Recobrimento [mm] Armadura passiva	Recobrimento [mm] Armadura de pré-esforço	Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Proj. Estabilidade: CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.

Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.309.00

Escalas: 1:200

Título: Planta Estrutural à Cota 40 Armadura Superior Transversal

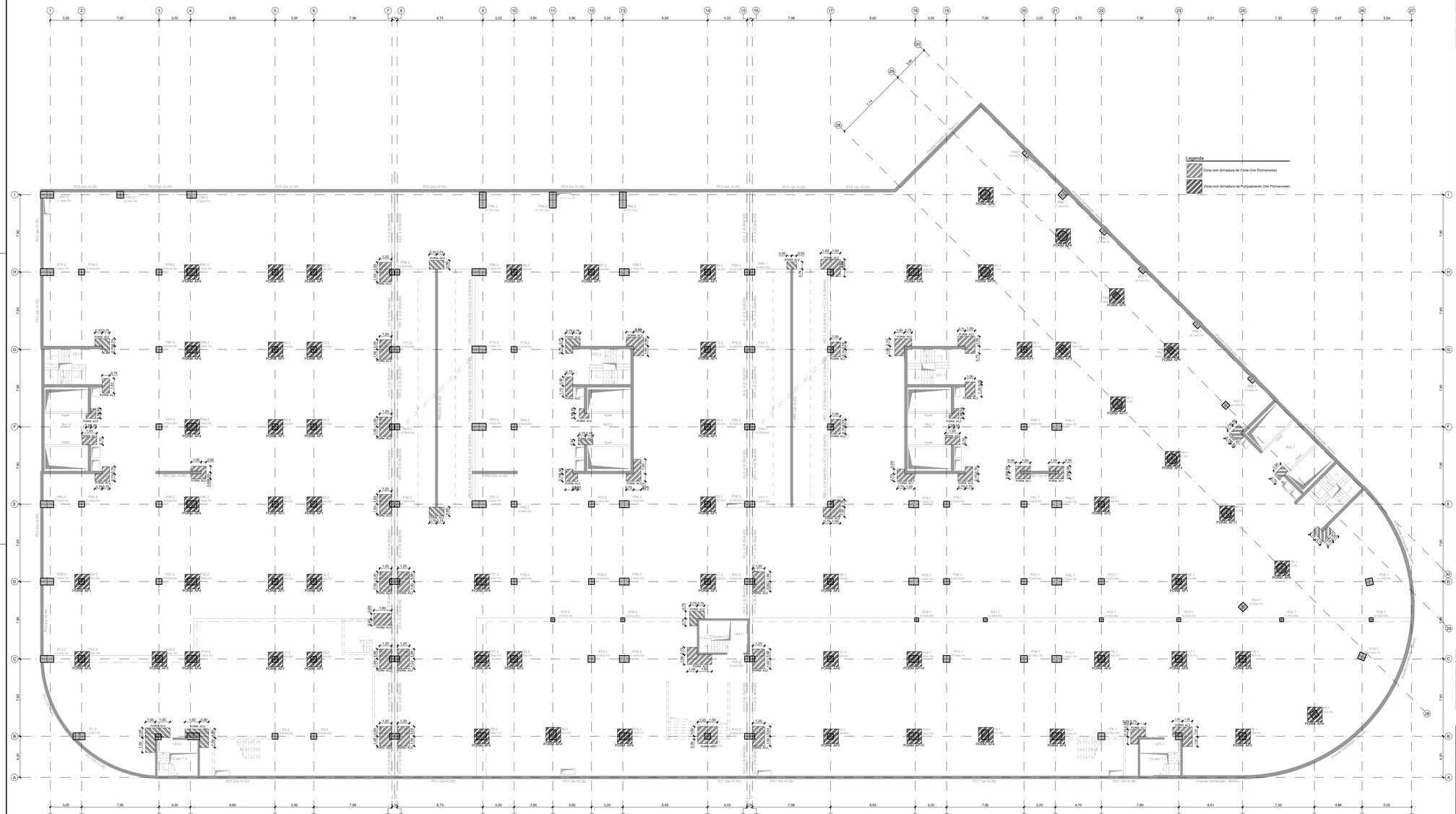
Substitui o des. nº -----

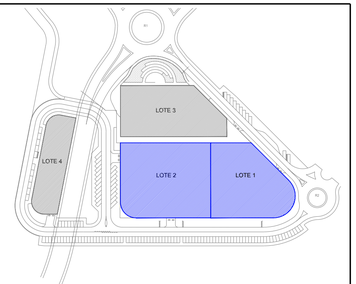
Substituido por -----

Planta Estrutural à Cota 40

Armadura de Corte e Punçoamento

1:200





ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possível e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SO
Des.	12/07/2019	JE/SO
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:200

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Planta Estrutural à Cota 40 Armadura de Corte e Punçoamento

Proj. Estabilidade

CAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Corada, 151 • 4470-159 Maia
Tel. 22 947 83 52 • Fax 22 947 83 51
email: geral@cad.pt • www.cad.pt

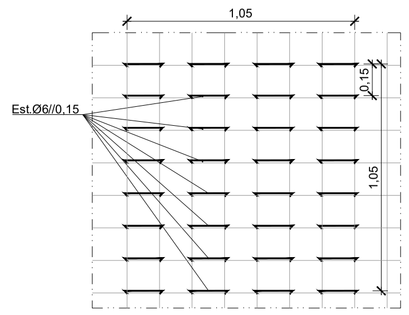
Desenho Nº: 18037.00.D.PE.310.00

Substitui o des. nº: ----

Substituido por: ----

Pormenor AC1 - Armadura de Corte

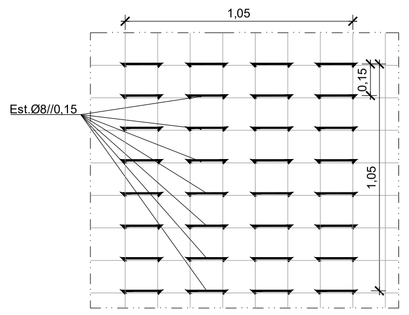
1:20



NOTA: A área de laje onde será colocada a armadura de corte, deve ser consultada na planta.

Pormenor AC2 - Armadura de Corte

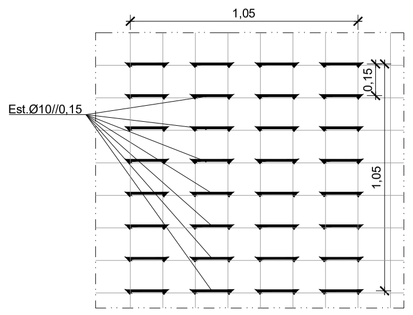
1:20



NOTA: A área de laje onde será colocada a armadura de corte, deve ser consultada na planta.

Pormenor AC3 - Armadura de Corte

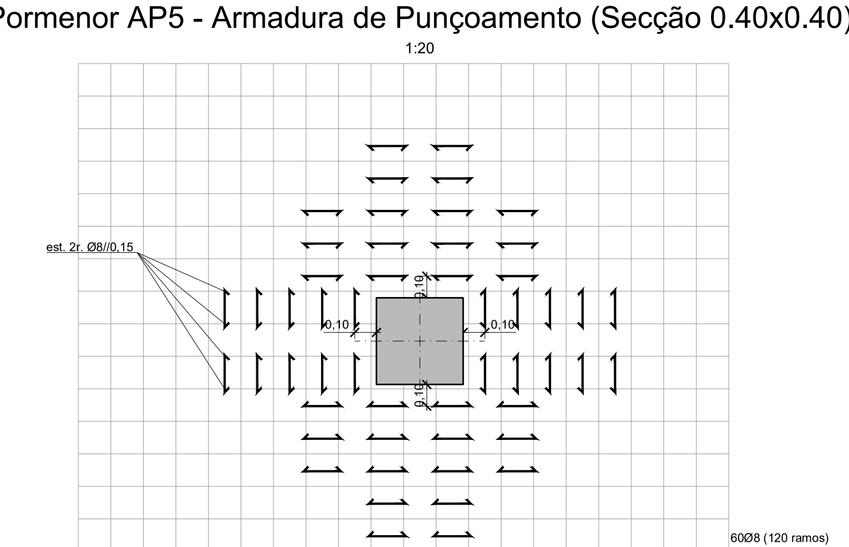
1:20



NOTA: A área de laje onde será colocada a armadura de corte, deve ser consultada na planta.

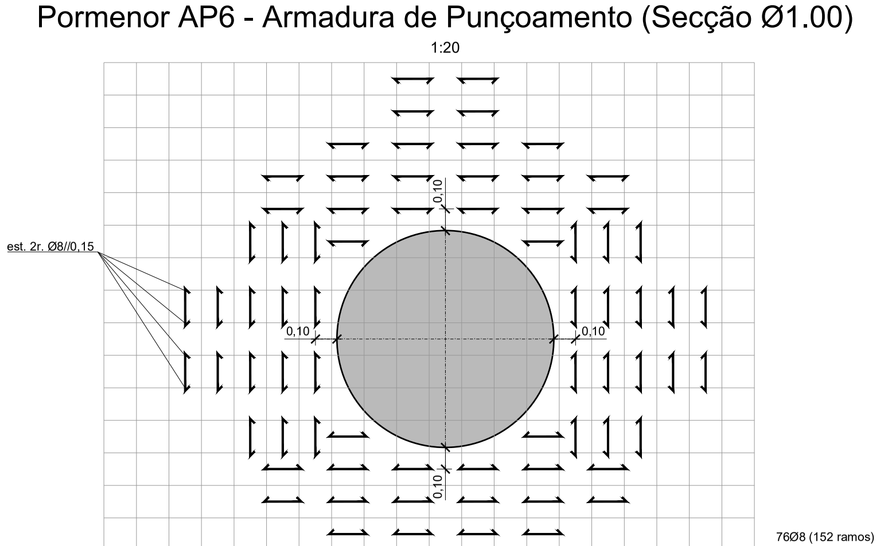
Pormenor AP1 - Armadura de Punçoamento (Secção 0.60x0.60)

1:20



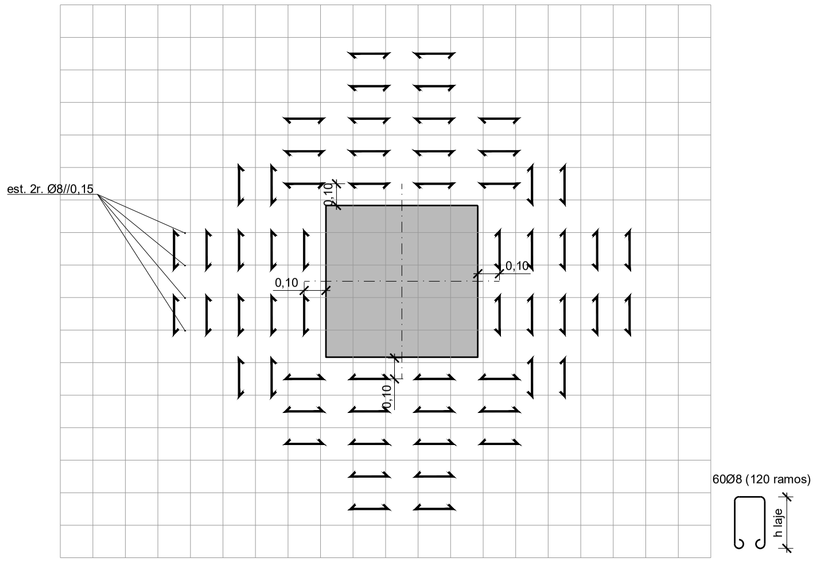
Pormenor AP2 - Armadura de Punçoamento (Secção 0.60x0.60)

1:20



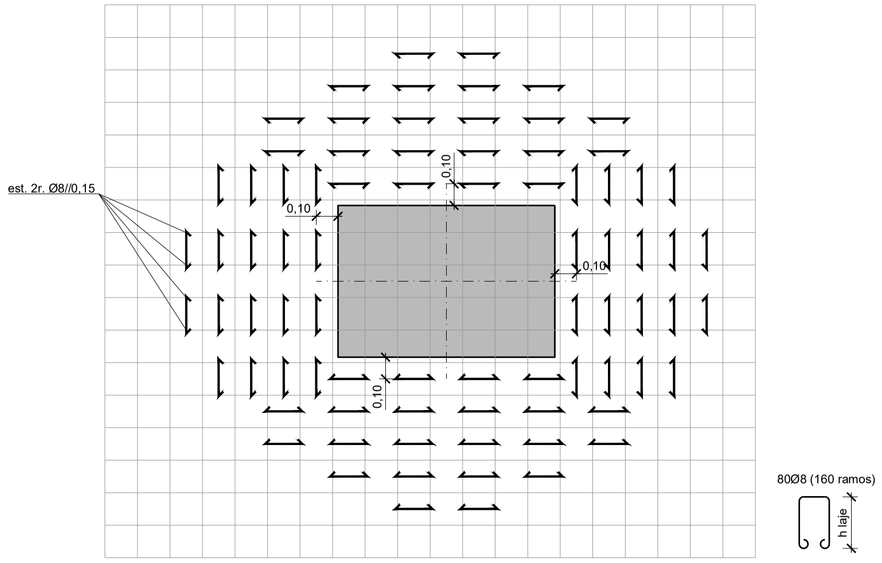
Pormenor AP3 - Armadura de Punçoamento (Secção 0.70x0.70)

1:20



Pormenor AP4 - Armadura de Punçoamento (Secção 1.00x0.70)

1:20



Pormenor AP5 - Armadura de Punçoamento (Secção 0.40x0.40)

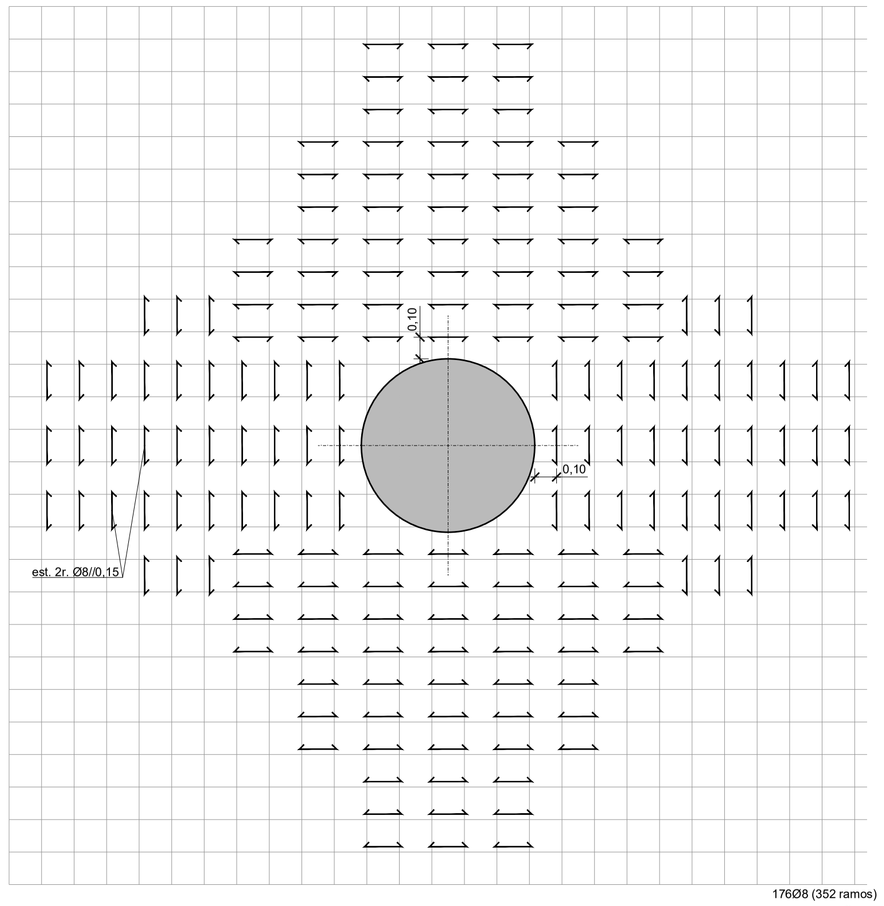
1:20

Pormenor AP6 - Armadura de Punçoamento (Secção Ø1.00)

1:20

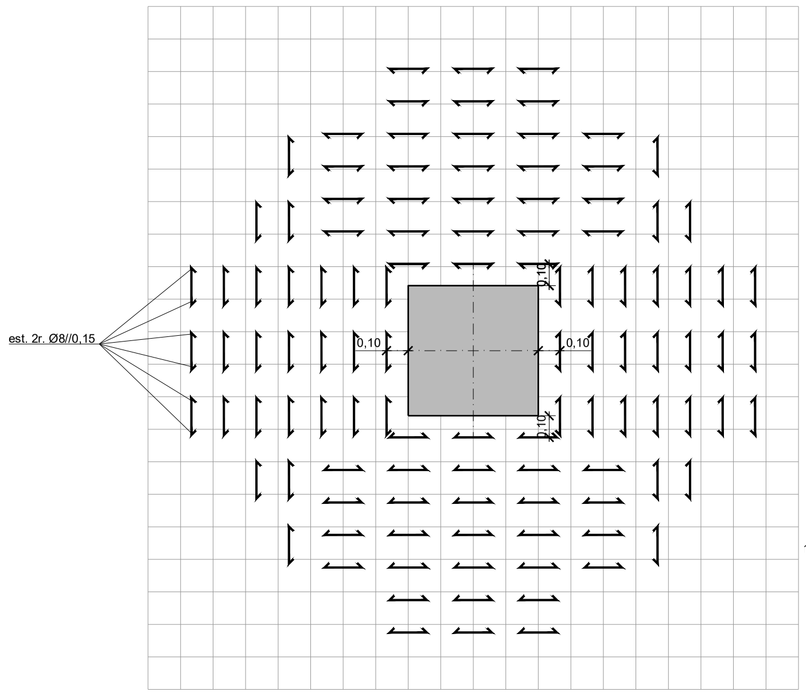
Pormenor AP7 - Armadura de Punçoamento (Secção Ø0.80)

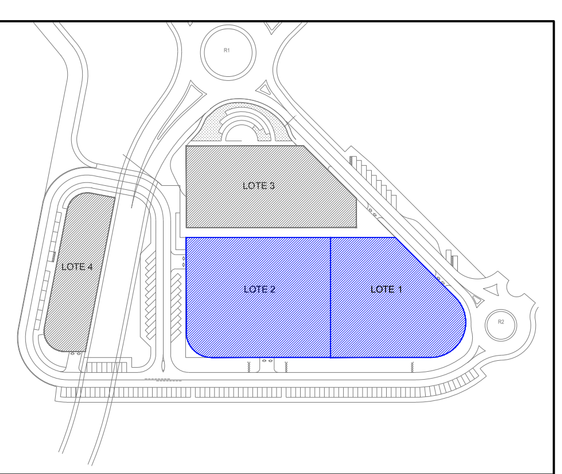
1:20



Pormenor AP8 - Armadura de Punçoamento (Secção 0.60x0.60)

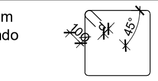
1:20





ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1.0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Armaduras de Corte e Punçoamento nas Lajes (1/2)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha, 591 - 4470-169 Maia
Tel. 229 479 59 32 - Fax. 22 947 69 39
Email: geral@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

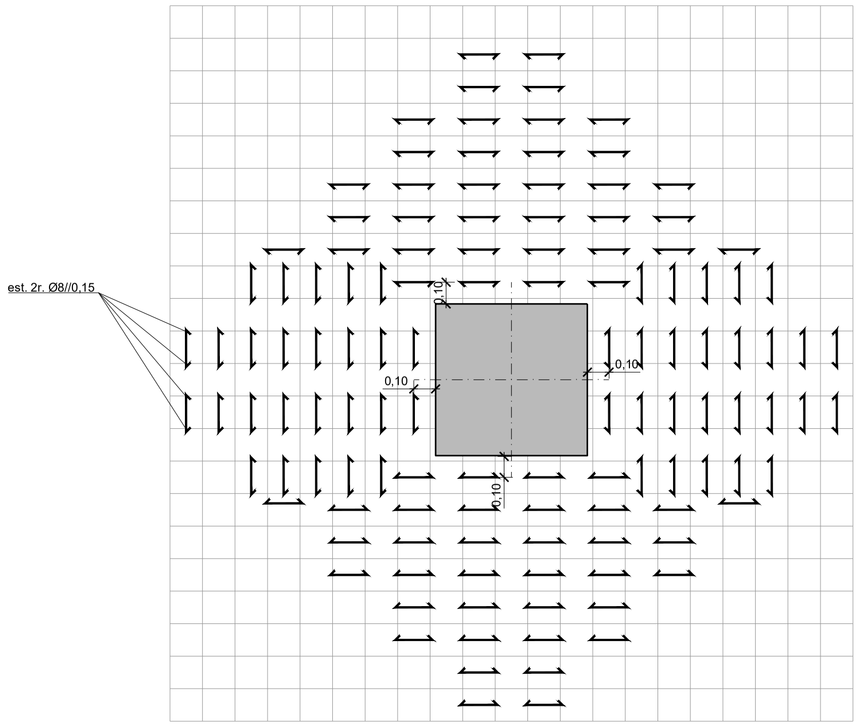
Desenho Nº. 18037.00.D.PE.353.00

Substitui o des. nº ----

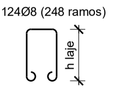
Substituido por ----

Pormenor AP9- Armadura de Punçoamento (Secção 0.70x0.70)

1:20

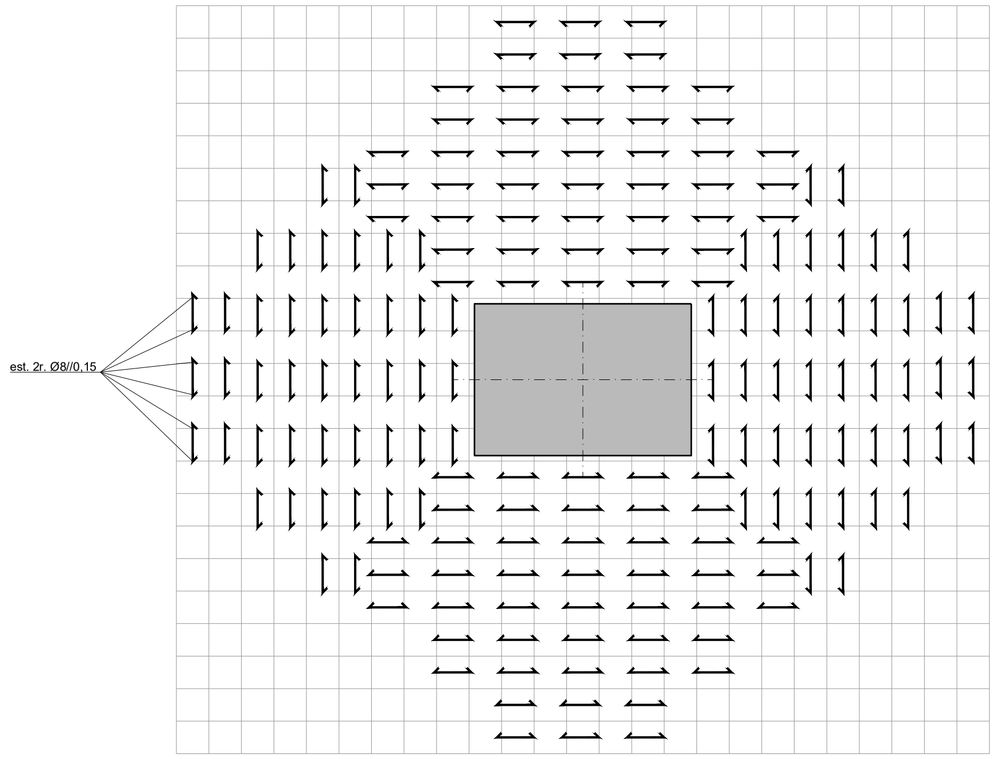


124Ø8 (248 ramos)



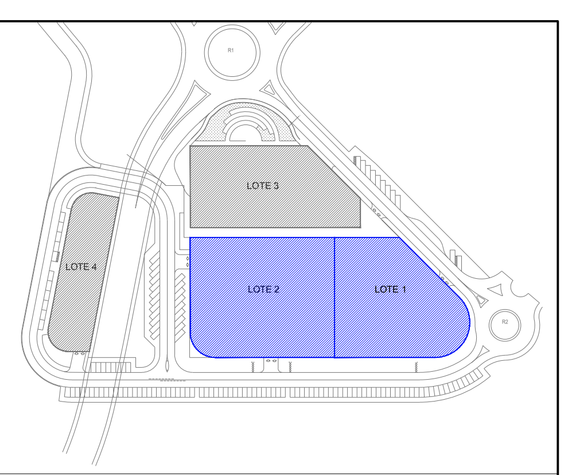
Pormenor AP10 - Armadura de Punçoamento (Secção 1.00x0.70)

1:20



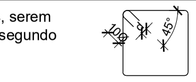
180Ø8 (360 ramos)





ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

Pormenor AP11 - Armadura de Punçoamento (Secção Ø1.00)

1:20

112Ø8 (224 ramos)

Pormenor AP12- Armadura de Punçoamento (Secção Ø0.80)

1:20

68Ø8 (136 ramos)

Pormenor AP13 - Armadura de Punçoamento (Secção 1.00x0.70)

1:20

96Ø8 (192 ramos)

Pormenor AP14 - Armadura de Punçoamento (Secção 0.60x0.60)

1:20

60Ø8 (120 ramos)

Pormenor AP15 - Armadura de Punçoamento (Secção Ø1.00)

1:20

112Ø8 (224 ramos)

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Classe	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
		Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Armaduras de Corte e Punçoamento nas Lajes (2/2)

Proj. Estabilidade

CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha, 181 • 4420-018 Gião
Tel. 224 190 990 • Fax 224 190 191
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18037.00.D.PE.354.00

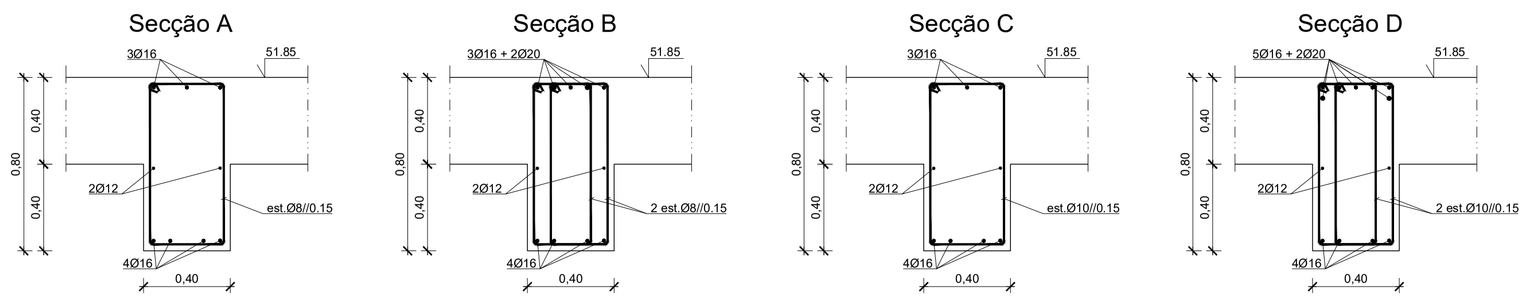
Substitui o des. nº: -----

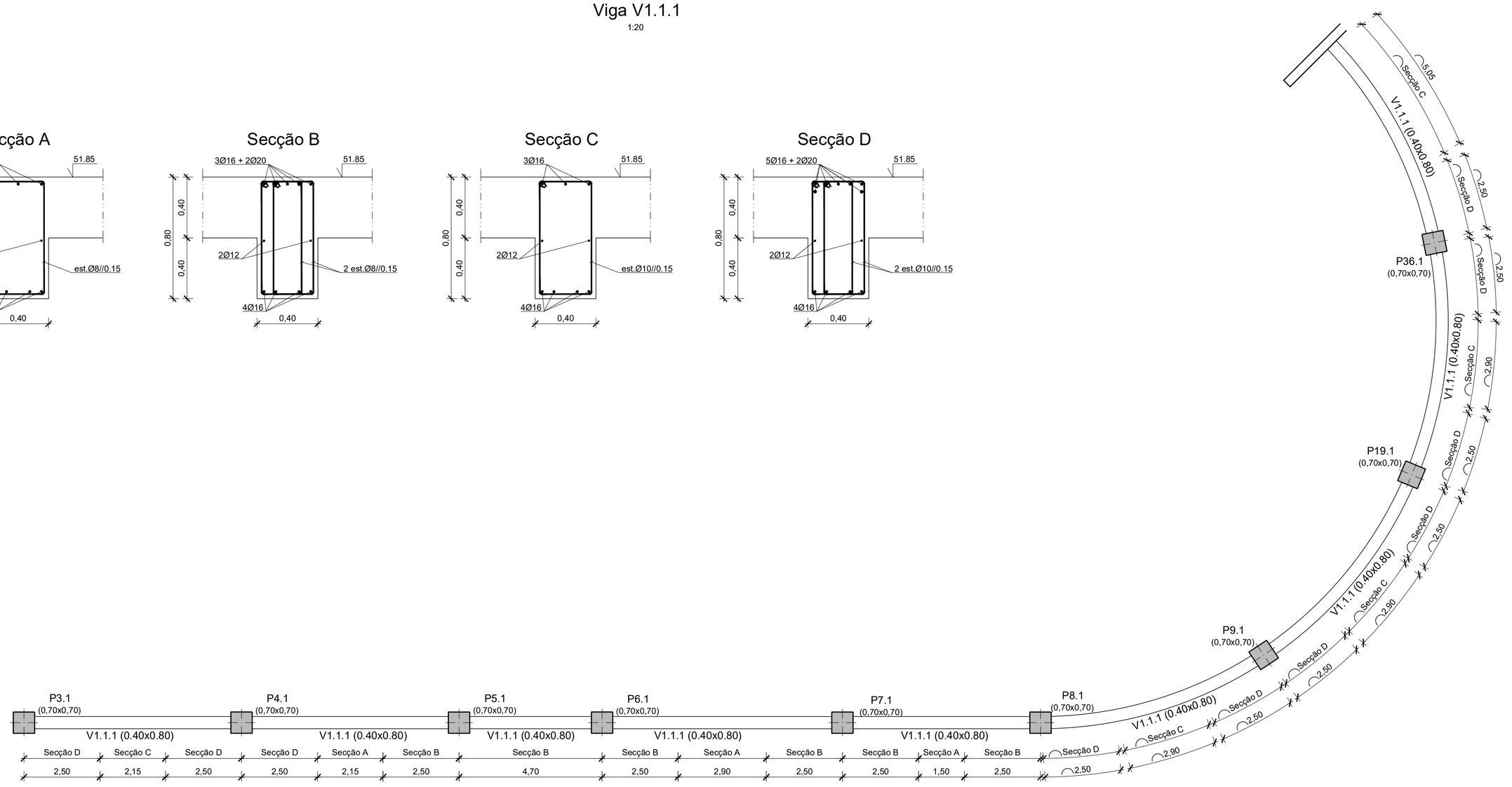
Substituído por: -----

VIGAS COTA 51.85

Viga V1.1.1

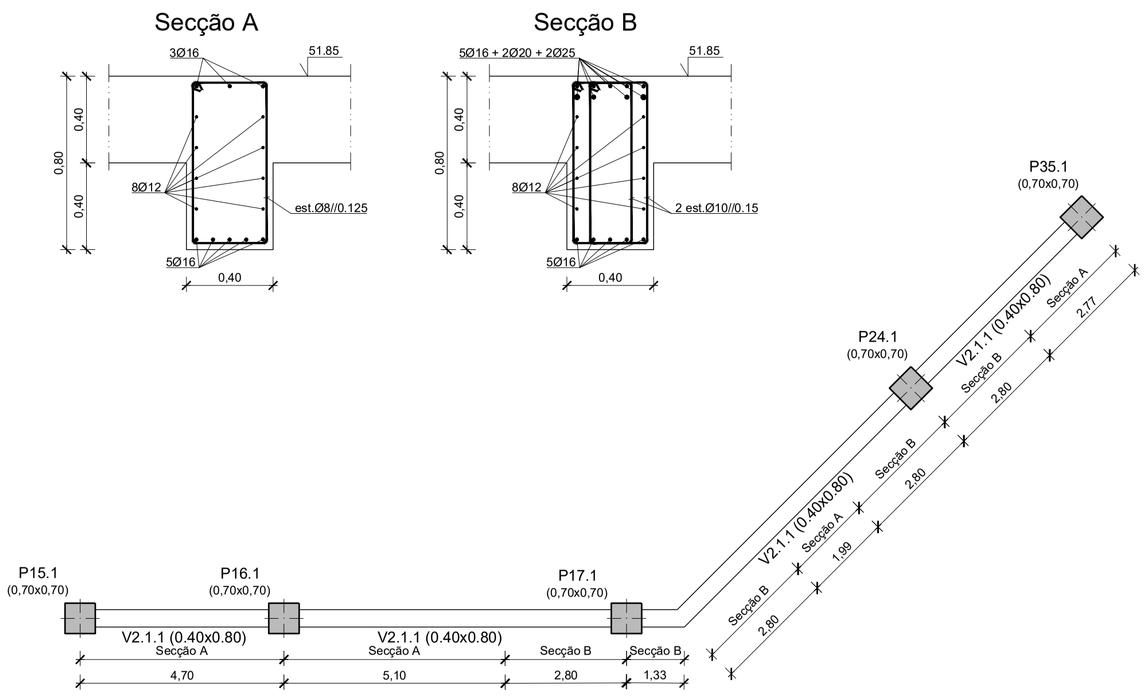
1:20





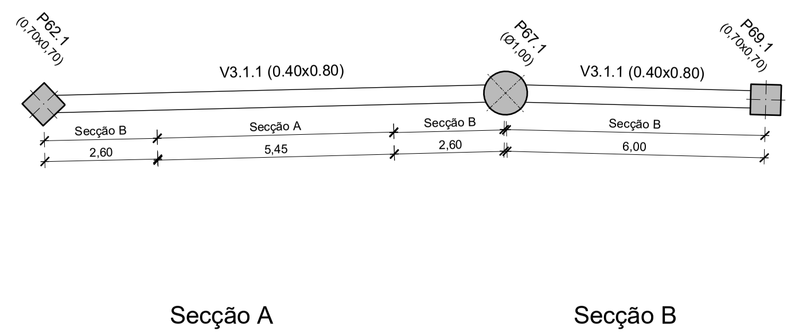
Viga V2.1.1

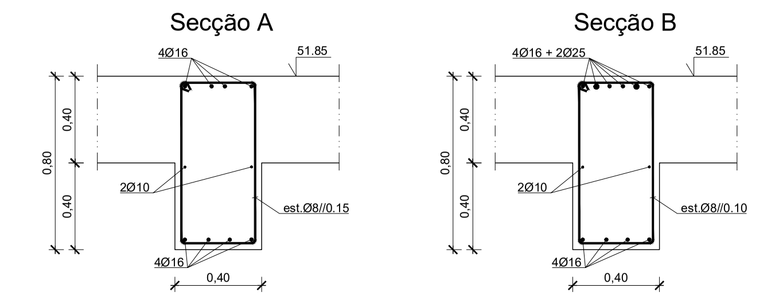
1:20

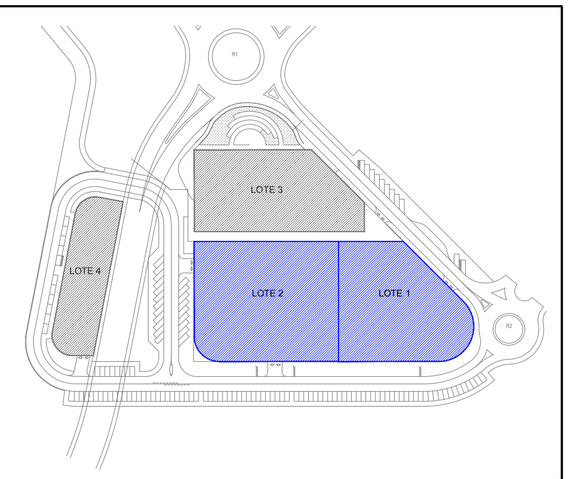


Viga V3.1.1

1:20

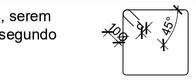






ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Vigas do Piso 51,85 (1/5)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavalla, 191 - 4470-151Maia
Tel.: 22 947 69 22 - Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.433.00

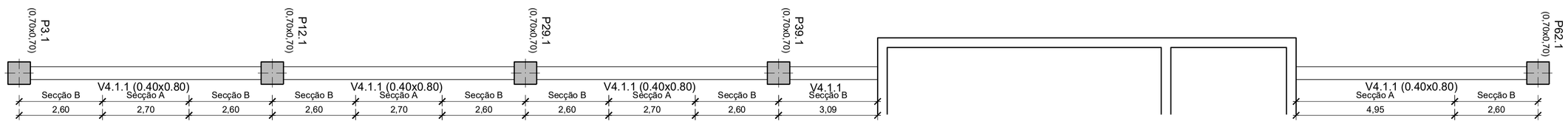
Substitui o des. nº ----

Substituido por ----

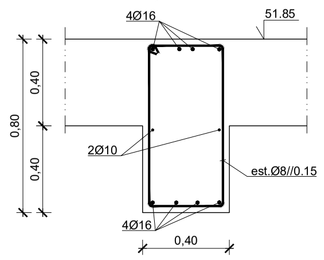
VIGAS COTA 51.85

Viga V4.1.1

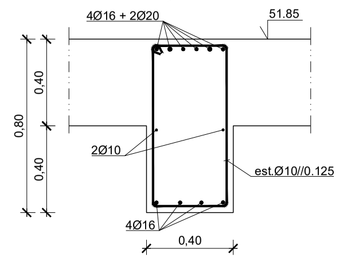
1:20



Secção A

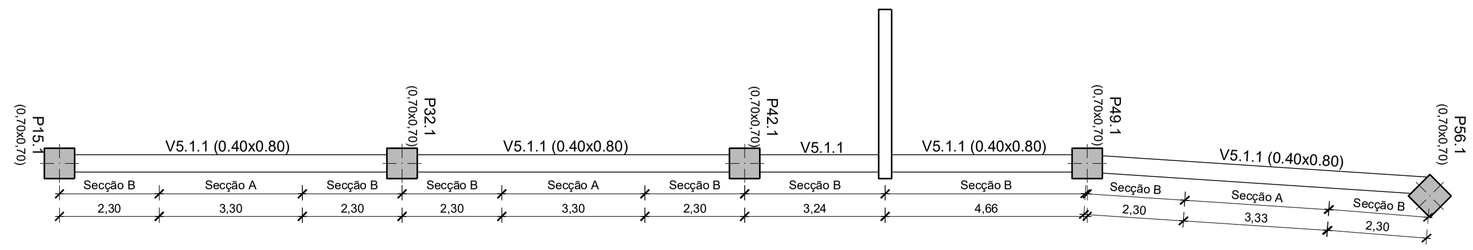


Secção B

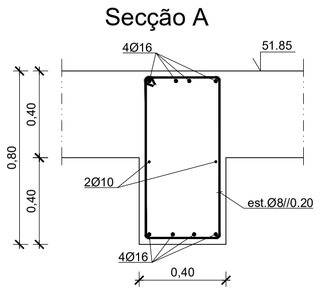


Viga V5.1.1

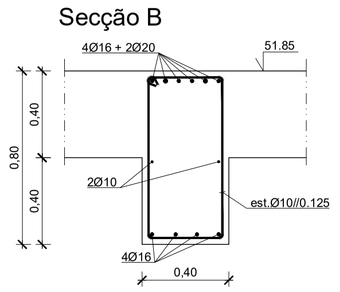
1:20



Secção A

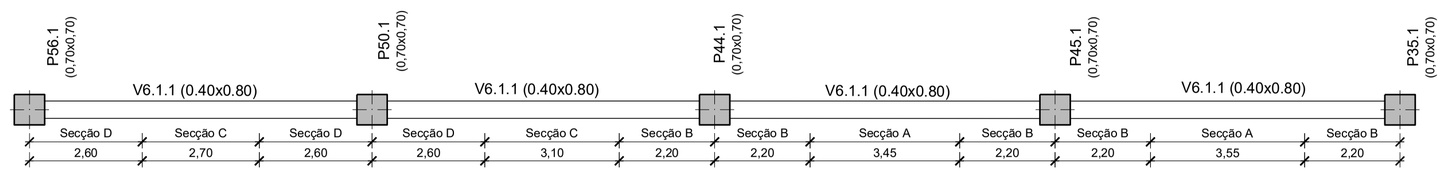


Secção B

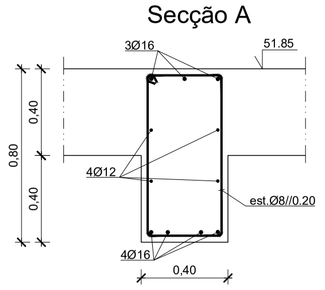


Viga V6.1.1

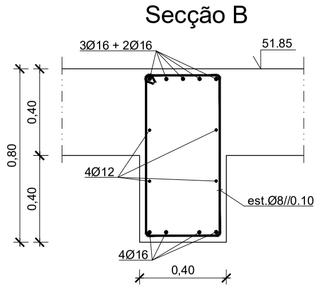
1:20



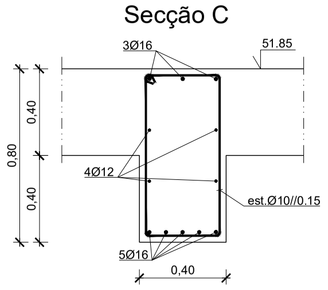
Secção A



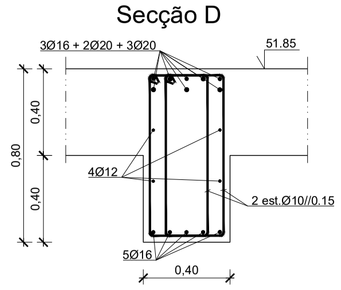
Secção B

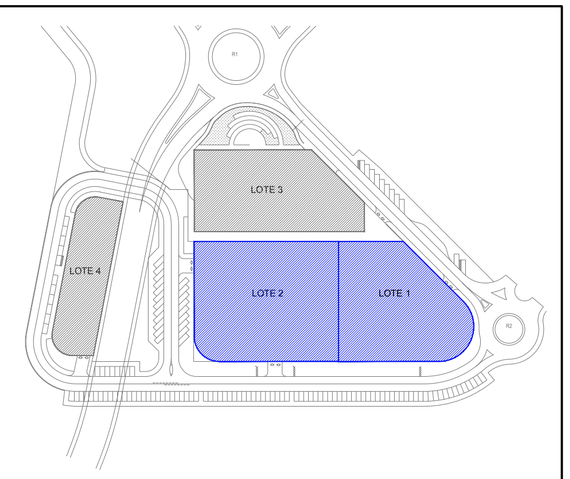


Secção C



Secção D





ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD	
Des.	12/07/2019	JE/SD	
Copiou	-----	-----	
Visto	12/07/2019	José Lello	

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Vigas do Piso 51,85 (2/5)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-151Maia
Tel.: 22 947 69 22 - Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

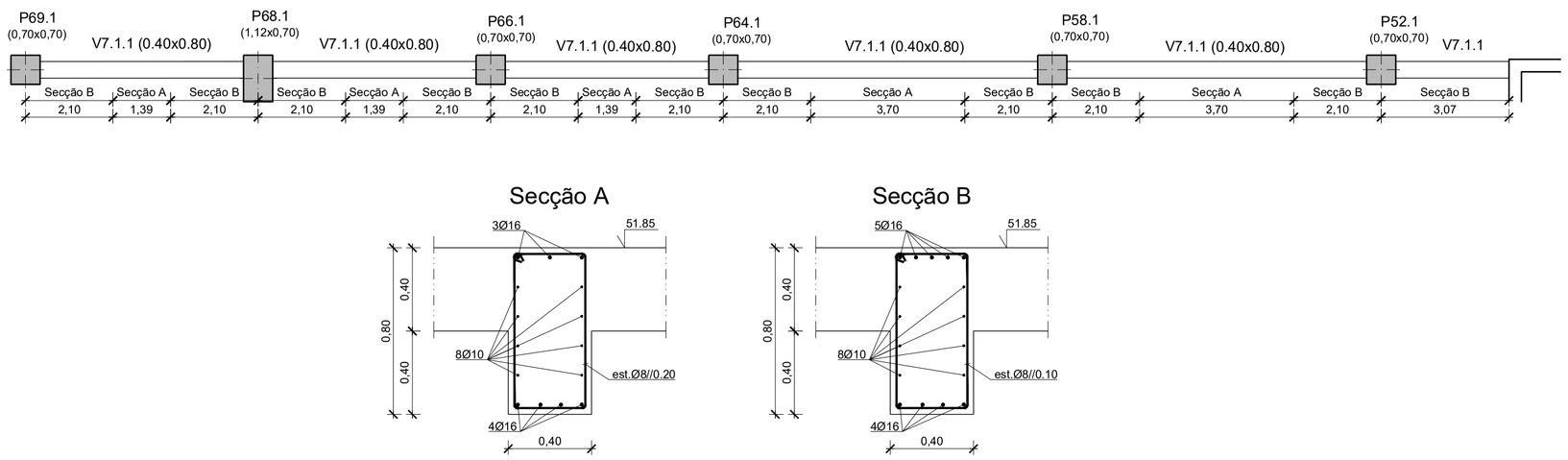
Desenho Nº. 18037.00.D.PE.434.00

Substitui o des. nº ----

Substituido por ----

VIGAS COTA 51.85

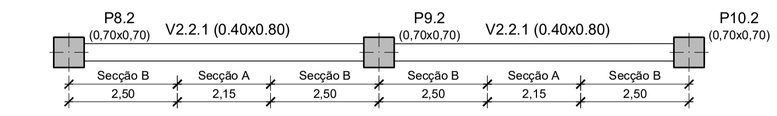
Viga V7.1.1
1:20

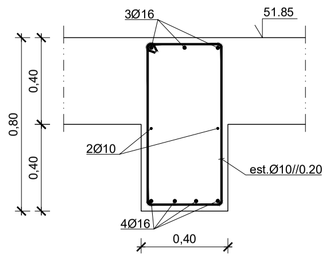


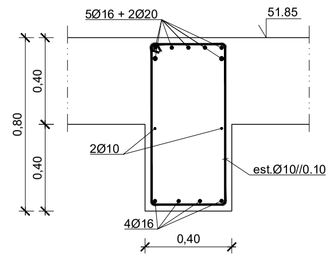
Secção A

Secção B

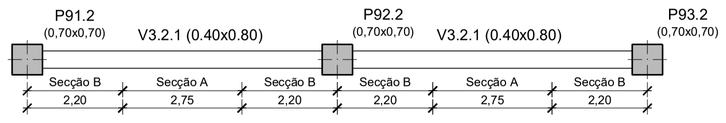
Viga V2.2.1
1:20

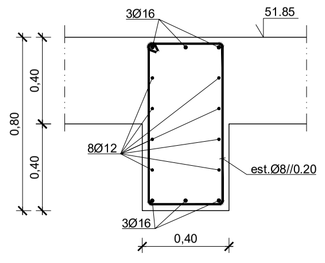


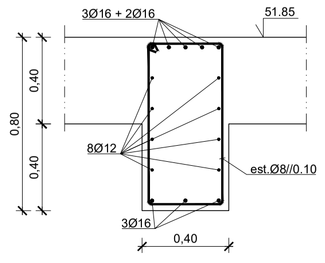
Secção A


Secção B


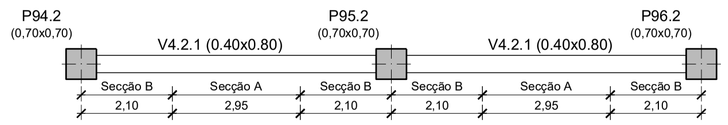
Viga V3.2.1
1:20

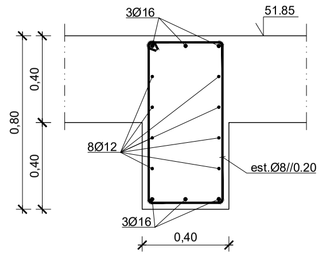


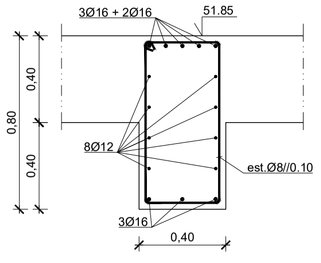
Zona corrente


Secção B


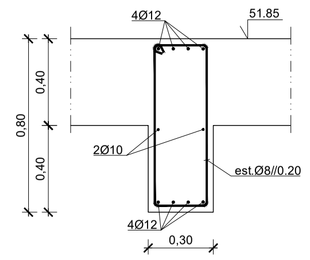
Viga V4.2.1
1:20



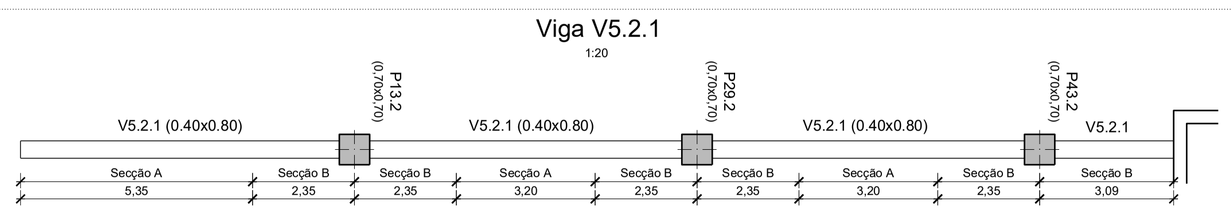
Secção A


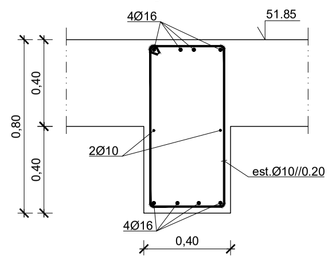
Secção B


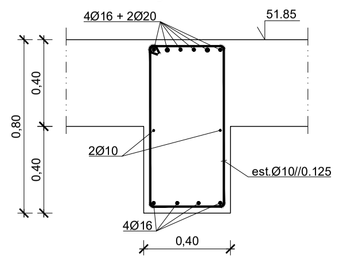
Viga V6.2.1
1:20



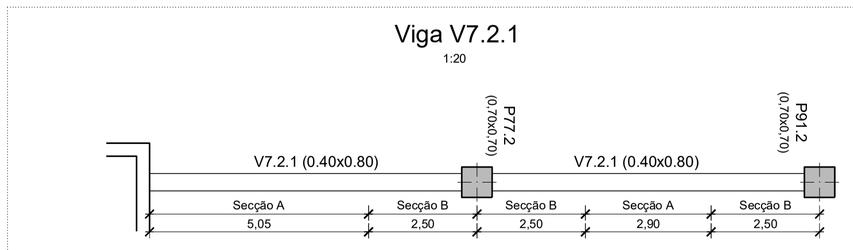
Viga V5.2.1
1:20

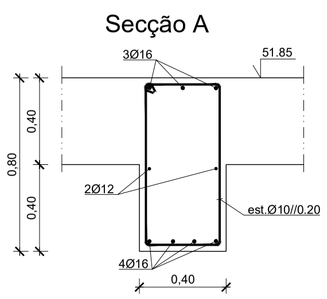


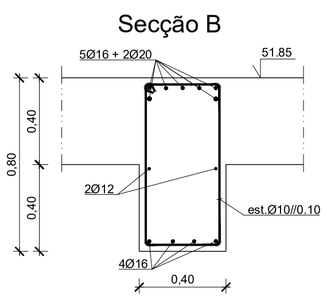
Secção A


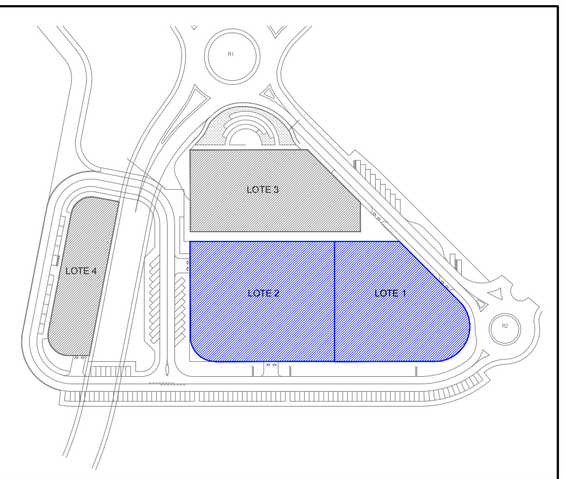
Secção B


Viga V7.2.1
1:20



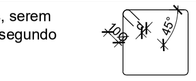
Secção A


Secção B




ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Vigas do Piso 51,85 (3/5)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 • 4470-109 Maia
Tel.: 22 947 69 22 • Fax: 22 947 69 21
Email: geral@ccad.pt • Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.435.00

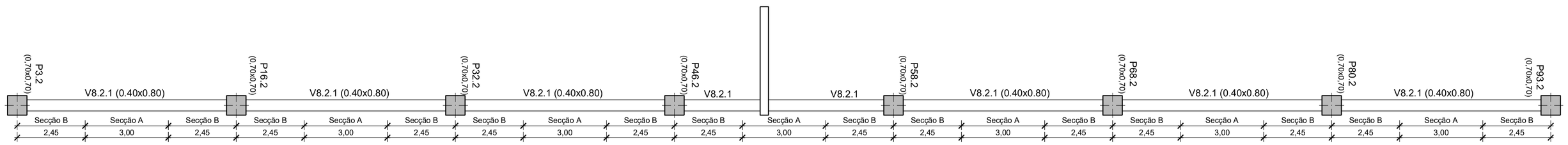
Substitui o des. nº ----

Substituido por ----

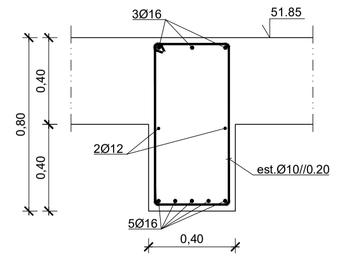
VIGAS COTA 51.85

Viga V8.2.1

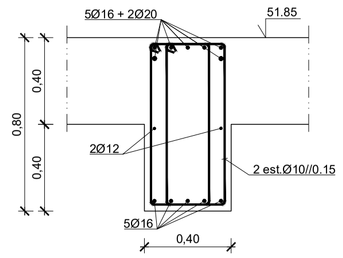
1:20



Secção A

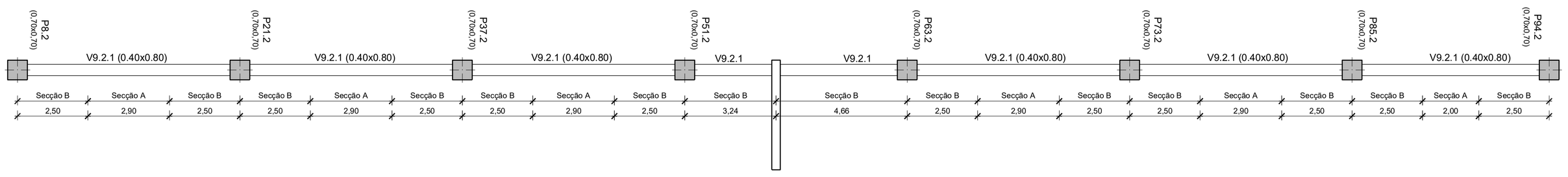


Secção B

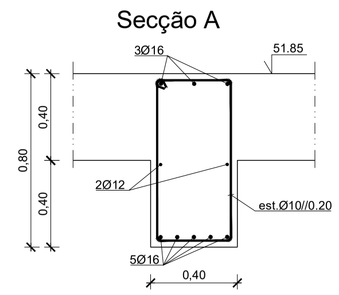


Viga V9.2.1

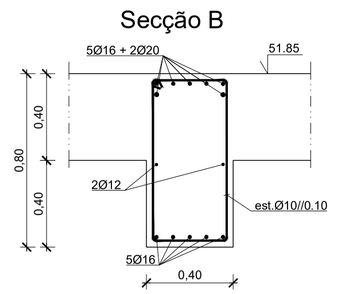
1:20



Secção A

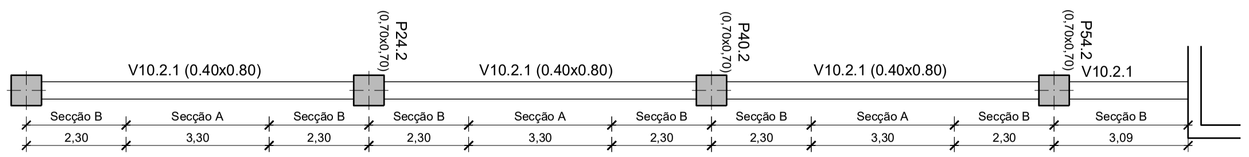


Secção B

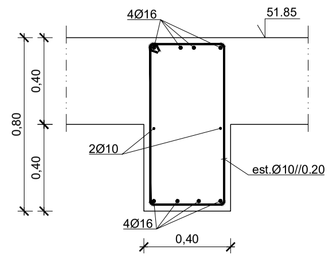


Viga V10.2.1

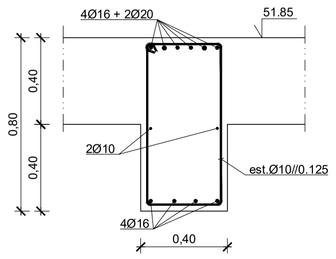
1:20



Secção A

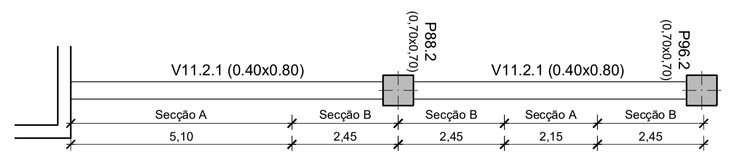


Secção B

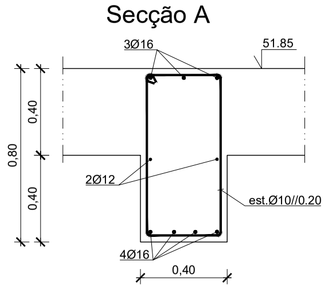


Viga V11.2.1

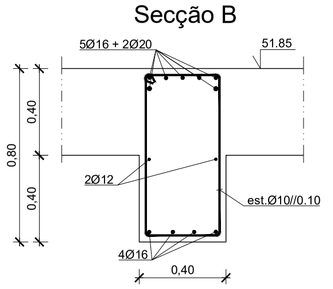
1:20

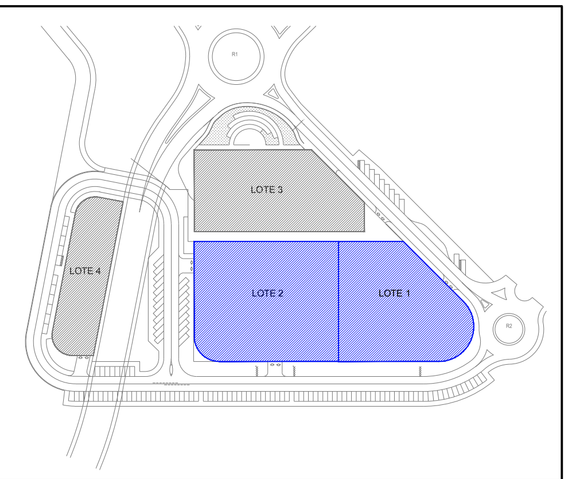


Secção A



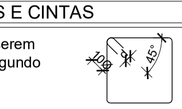
Secção B





ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Vigas do Piso 51,85 (4/5)

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavalta, 181 - 4470-151Maia
Tel.: 22 947 69 32 - Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.436.00

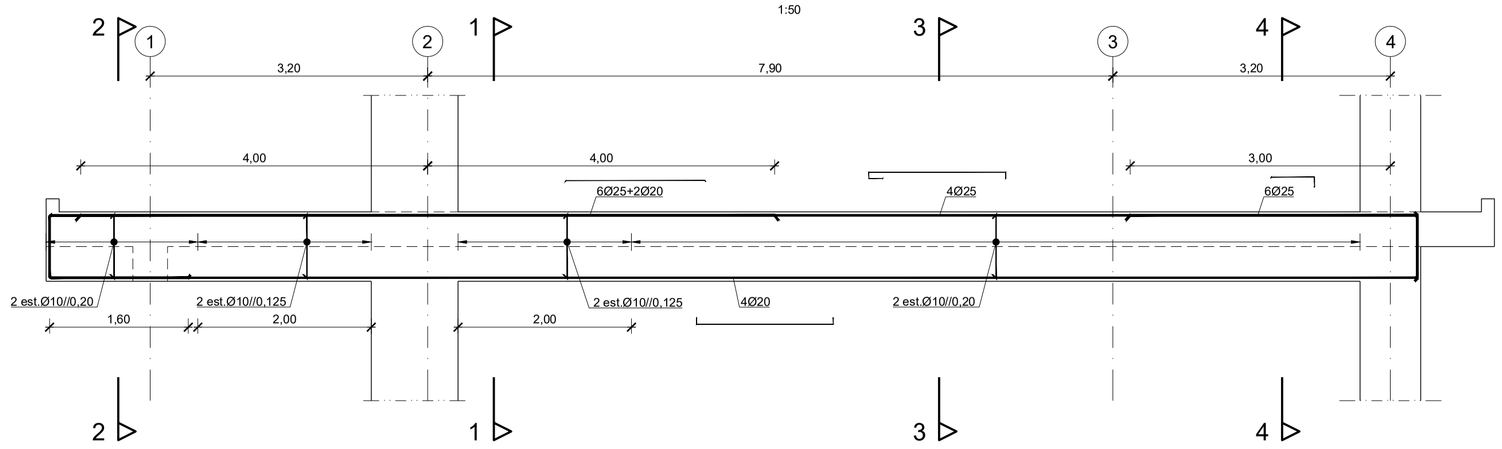
Substitui o des. nº ----

Substituido por ----

VIGAS COTA 51.85

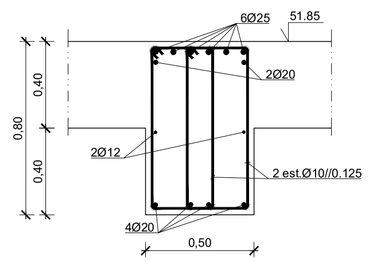
Alçado Armaduras Viga V1.2.1

1:50



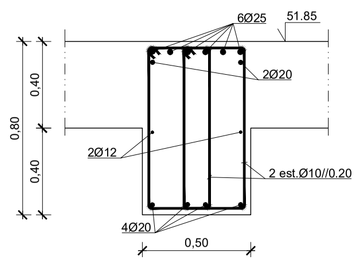
Armaduras Viga V1.2.1
Corte 1-1

1:20



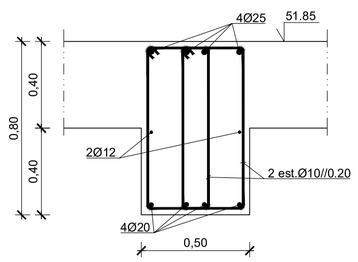
Armaduras Viga V1.2.1
Corte 2-2

1:20



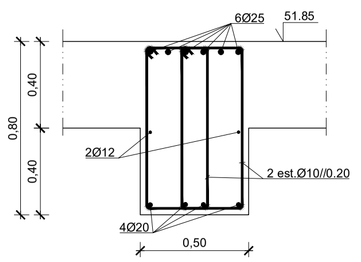
Armaduras Viga V1.2.1
Corte 3-3

1:20



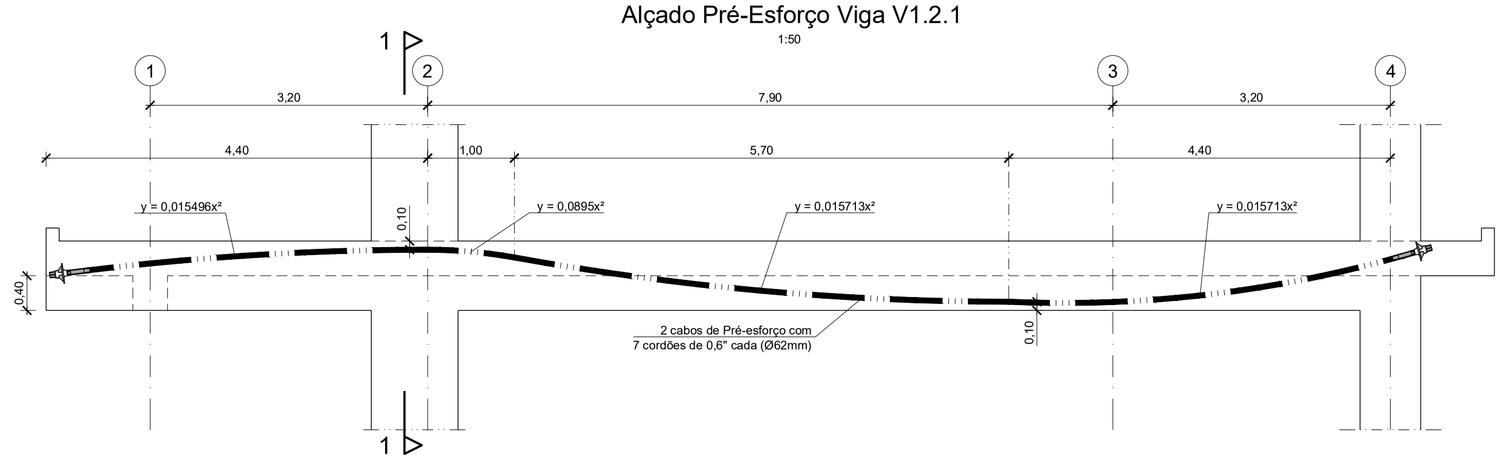
Armaduras Viga V1.2.1
Corte 4-4

1:20



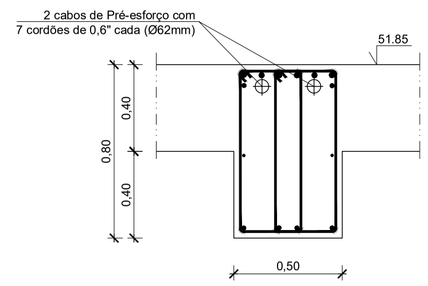
Alçado Pré-Esforço Viga V1.2.1

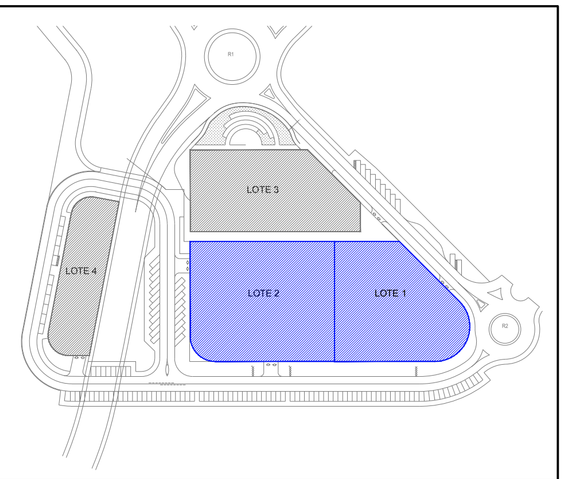
1:50



Pré-esforço Viga V1.2.1
Corte 1-1

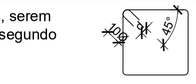
1:20





ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:20

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Vigas do Piso 51,85 (5/5)

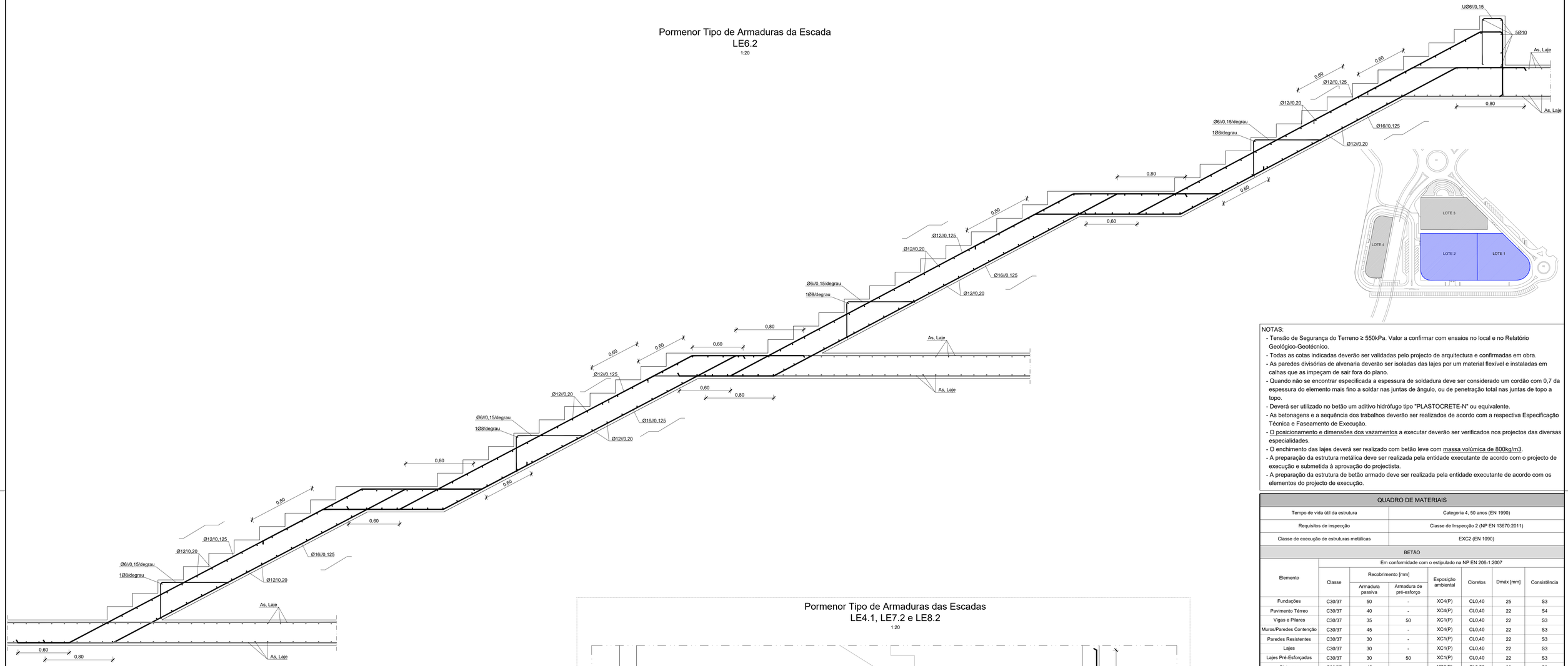
Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-151Maia
Tel.: 22 947 69 22 - Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.437.00

Substitui o des. nº ----

Substituído por ----

Pormenor Tipo de Armaduras da Escada
LE6.2
1:20



NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS							
Tempo de vida útil da estrutura		Categoria 4, 50 anos (EN 1990)					
Requisitos de inspecção		Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)					
Classe de execução de estruturas metálicas		EXC2 (EN 1090)					
BETÃO							
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO		
Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L d=2,5Ø
A235R d=4Ø
A400 d=5Ø
A500 d=5Ø

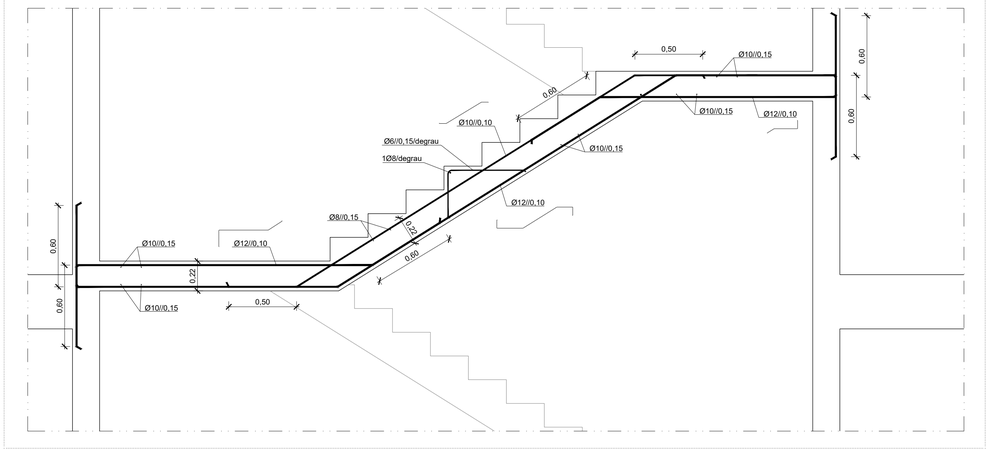
EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

Pormenor Tipo de Armaduras das Escadas
LE4.1, LE7.2 e LE8.2
1:20



Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	----	----
Visto	12/07/2019	José Leito
Obs.		

Escalas: 1:20

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Escadas (1/4)

Proj. Estabilidade: CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cerca, 191 - 4470-159 Maia
Tel. 229 438 000 Fax 229 438 001
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18037.00.D.PE.472.00

Substitui o des. nº: ----

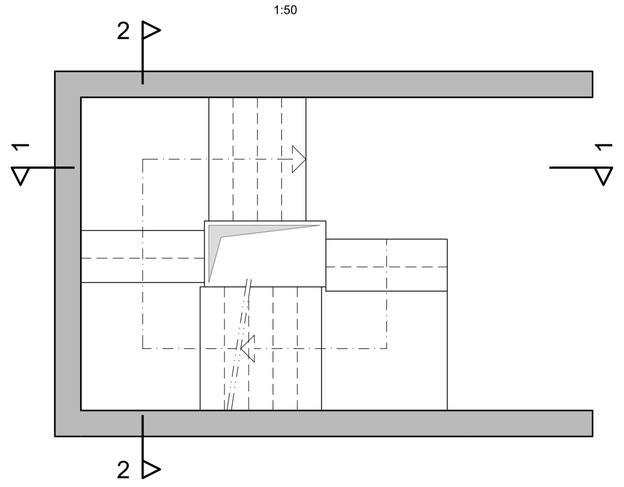
Substituido por ----

Pormenor Tipo de Armaduras das Escadas
LE1.2, LE2.2, LE1.1 e LE2.1

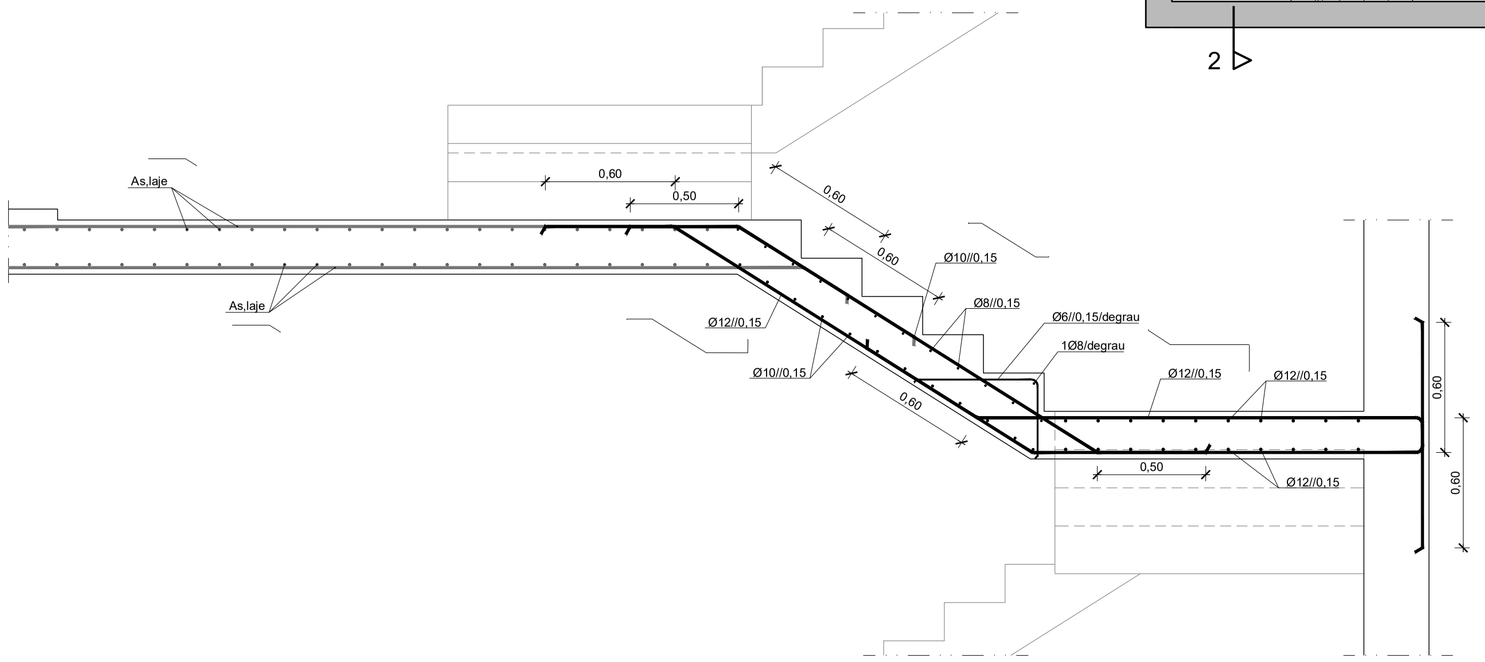
1:20

Cota 34 a 46,40/46,80

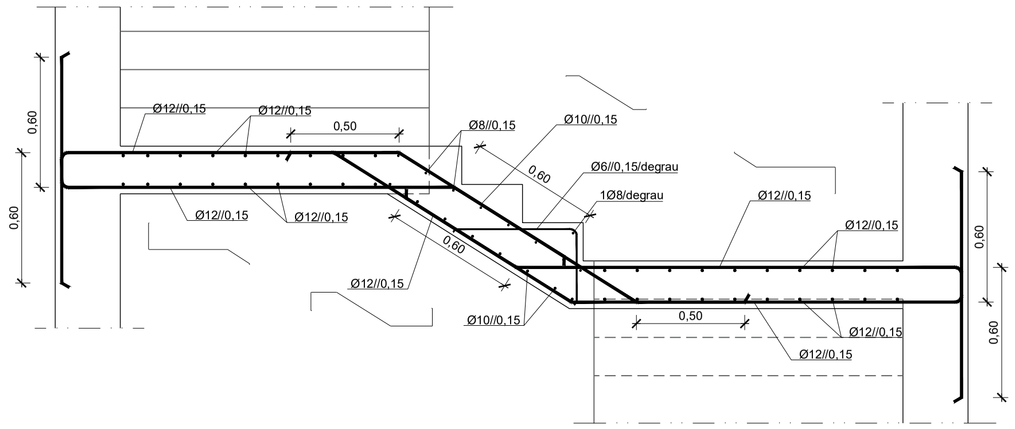
1:50



Corte 1-1

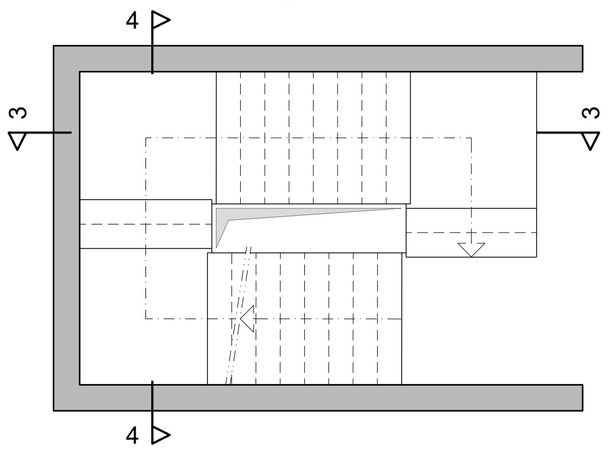


Corte 2-2

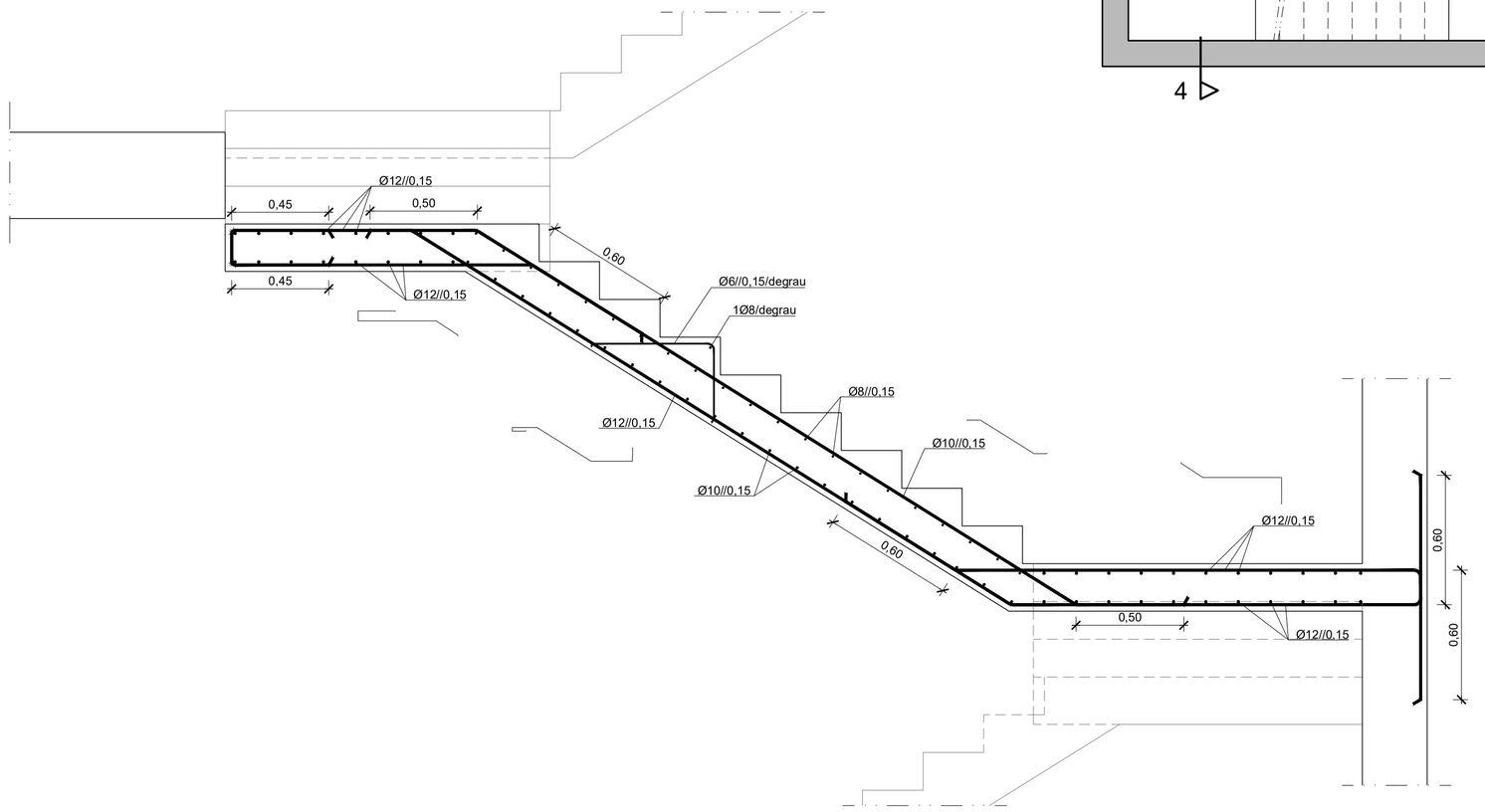


Cota 46,40/46,80 à Cobertura

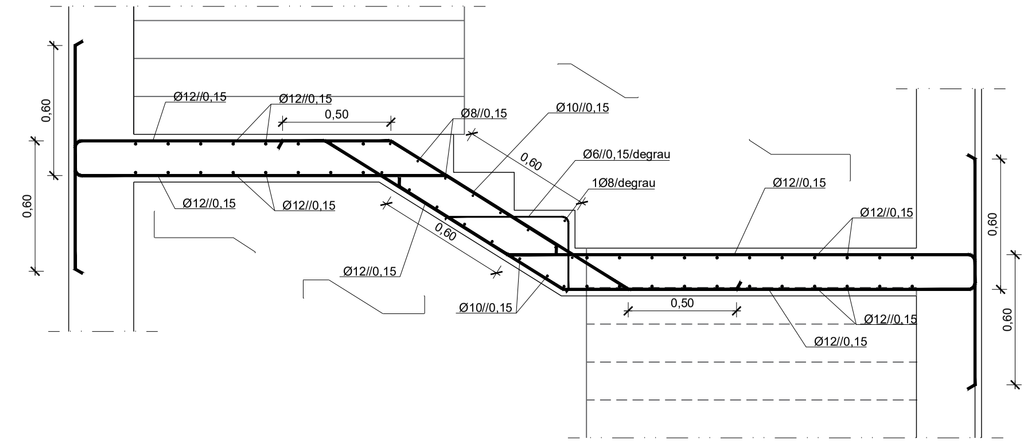
1:50

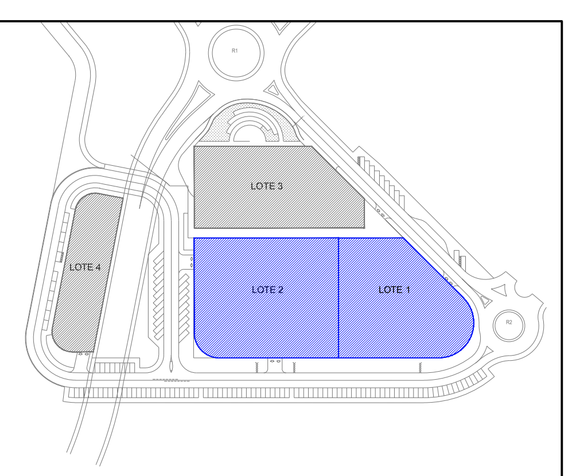


Corte 3-3



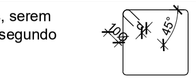
Corte 4-4





ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:20 1:50

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Escadas (2/4)

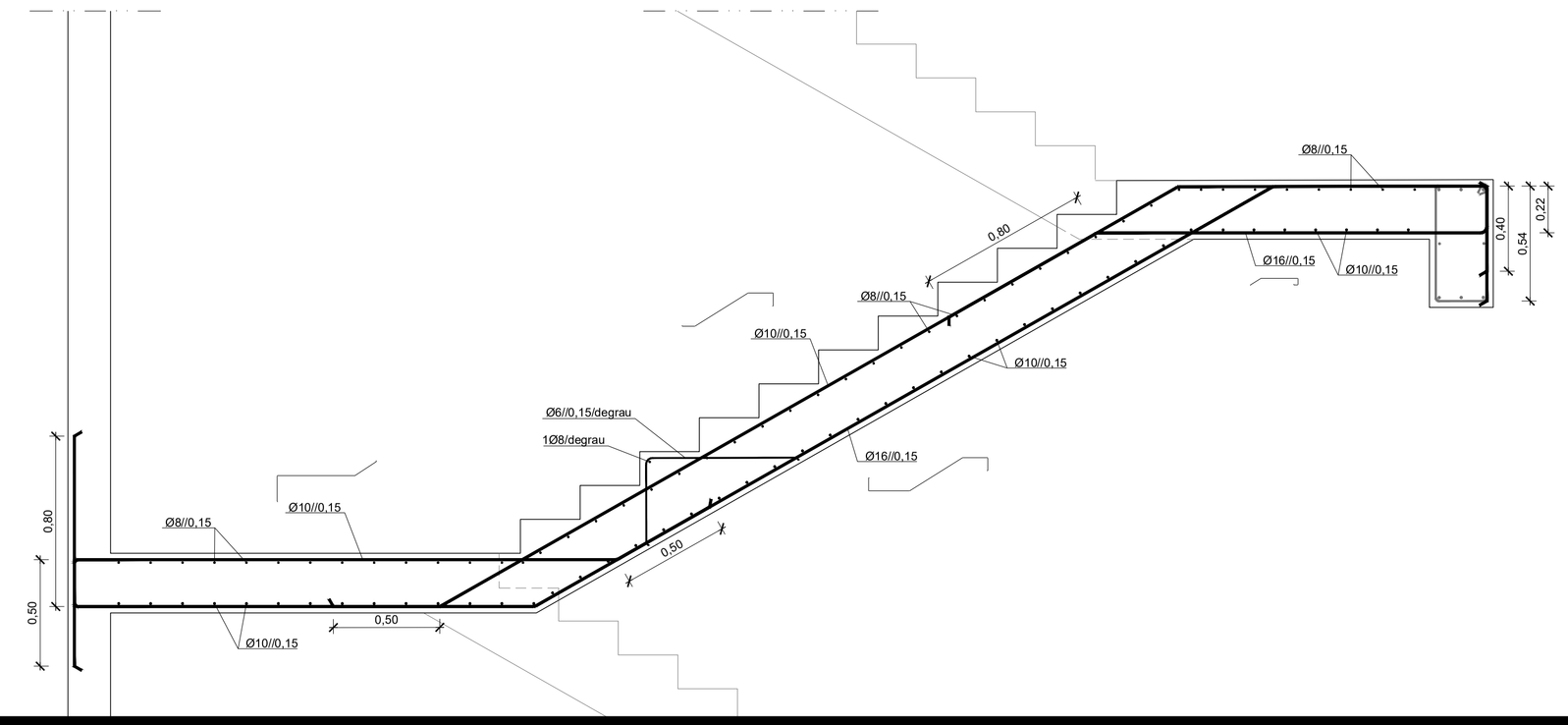
Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-151Maia
Tel.: 22 947 69 22 - Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.473.00

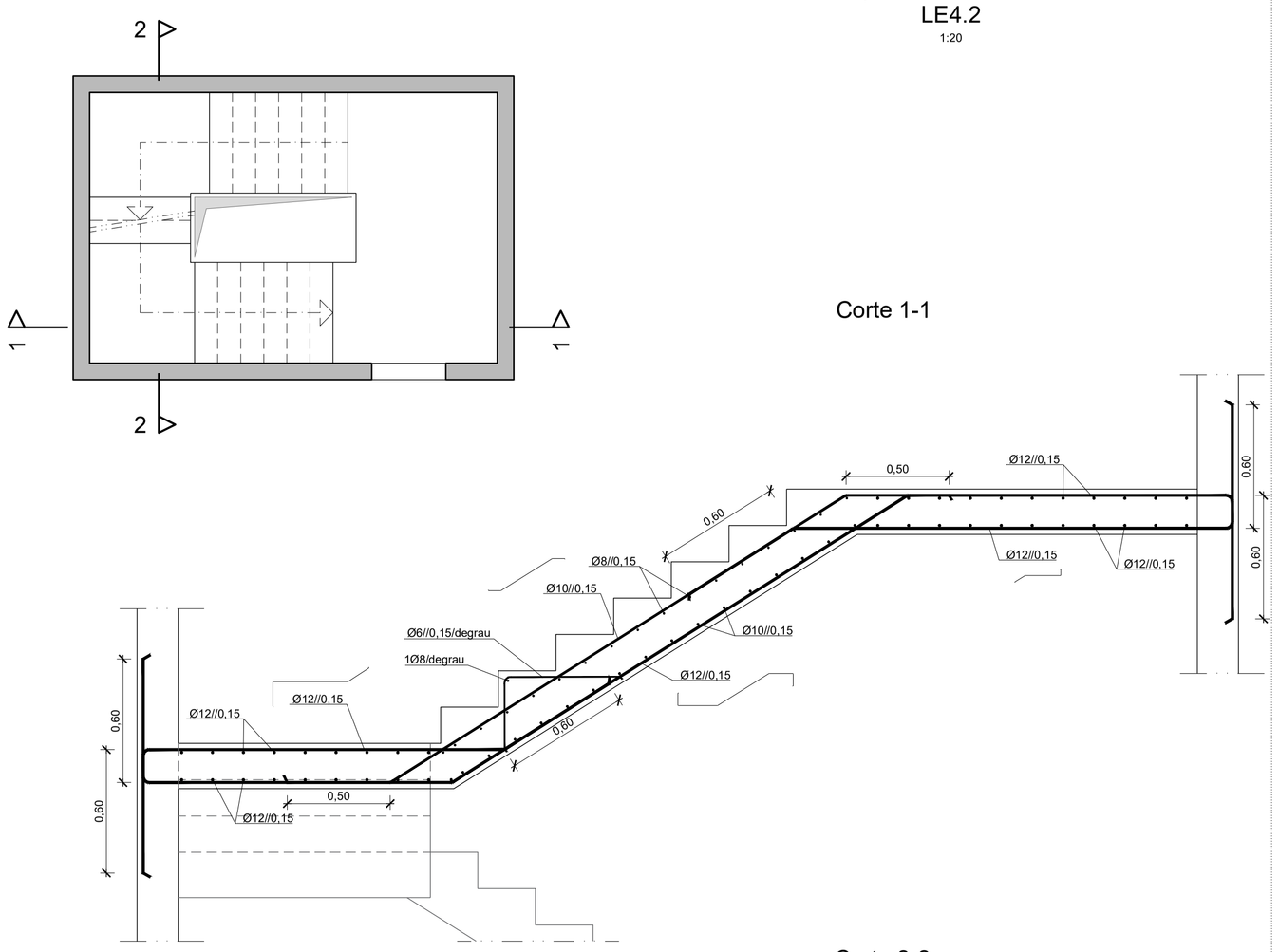
Substitui o des. nº ----

Substituido por ----

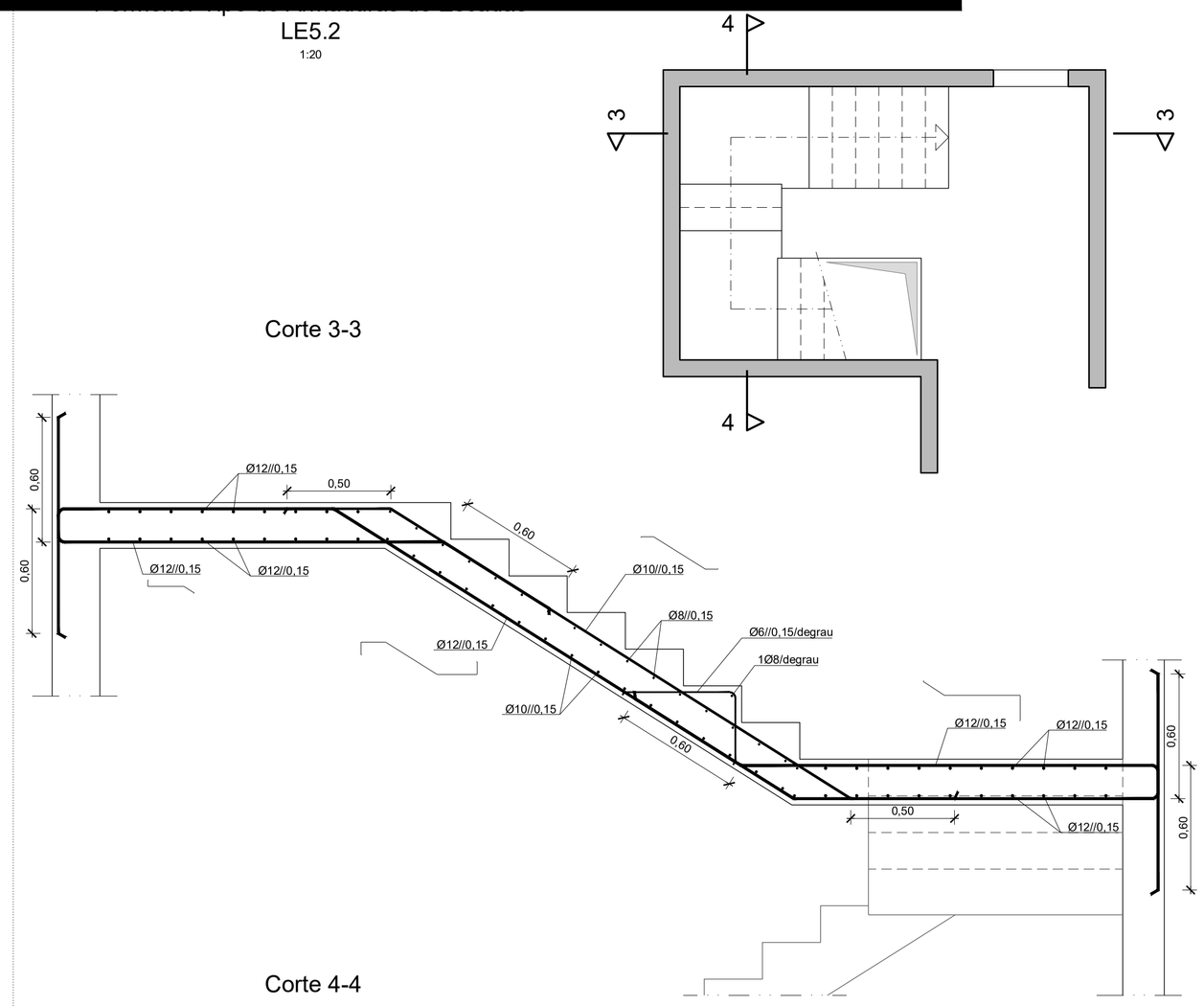
Pormenor Tipo de Armaduras de Escadas
LE5.1 e LE9.2
1:20

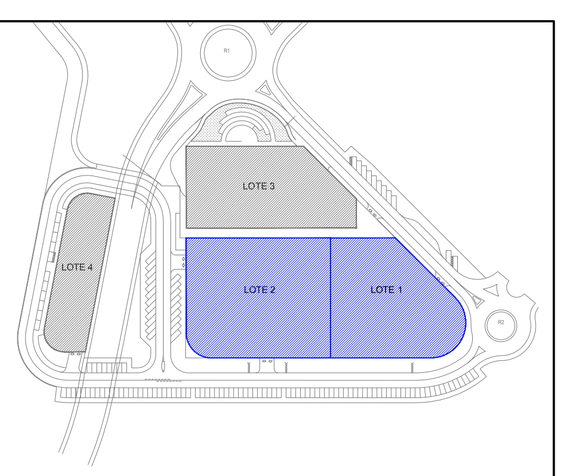


LE4.2
1:20



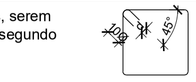
LE5.2
1:20





ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:20 1:50

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Escadas (3/4)

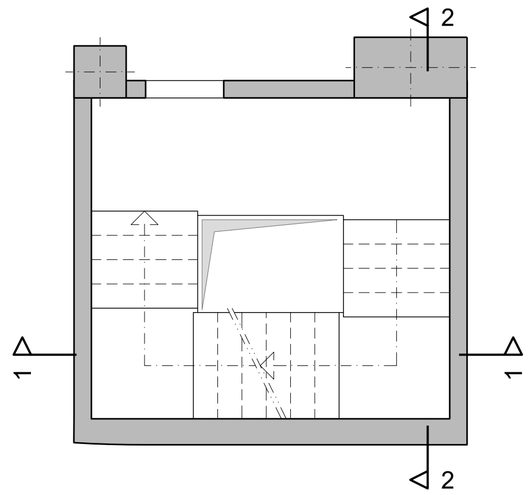
Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 181 - 4475-103 Maia
Tel.: 22 947 93 32 - Fax: 22 947 93 31
Email: geral@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.474.00

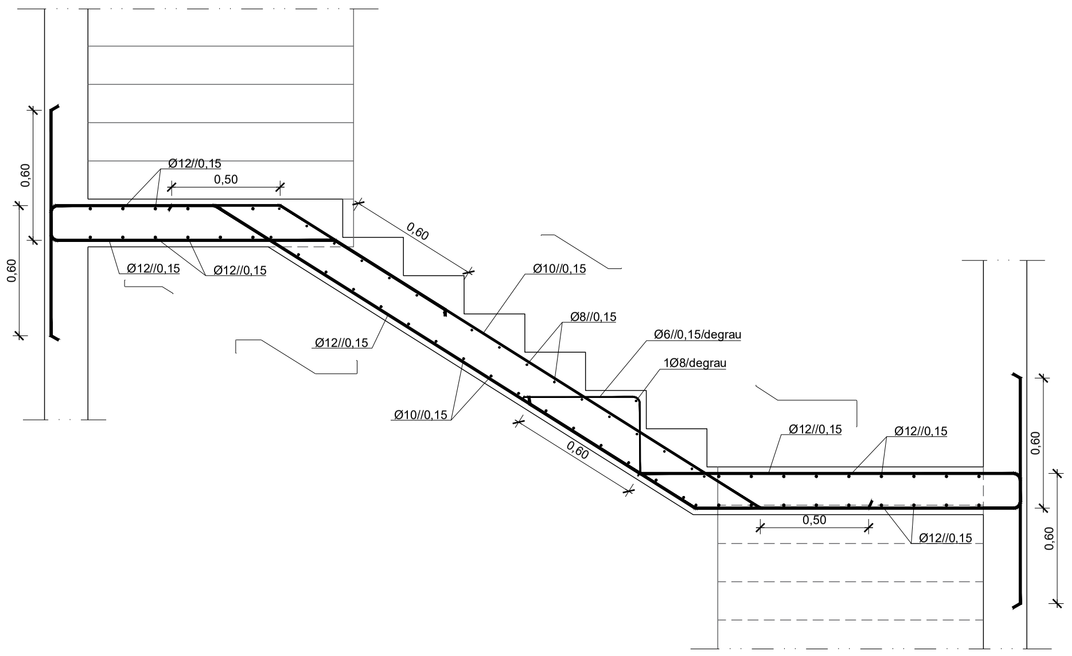
Substitui o des. nº ----

Substituido por ----

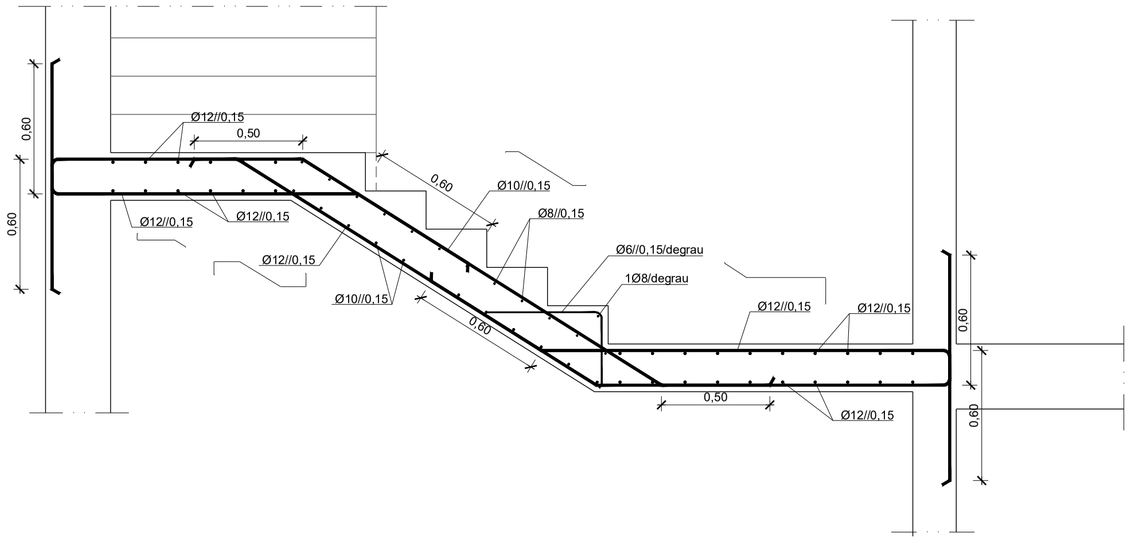
Pormenor Tipo de Armaduras de Escadas
LE3.2
1:20



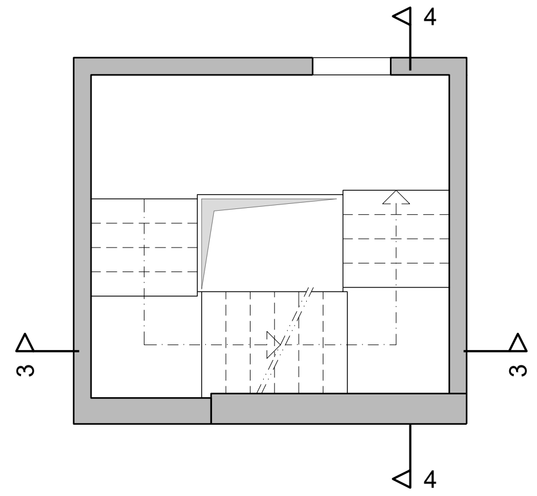
Corte 1-1



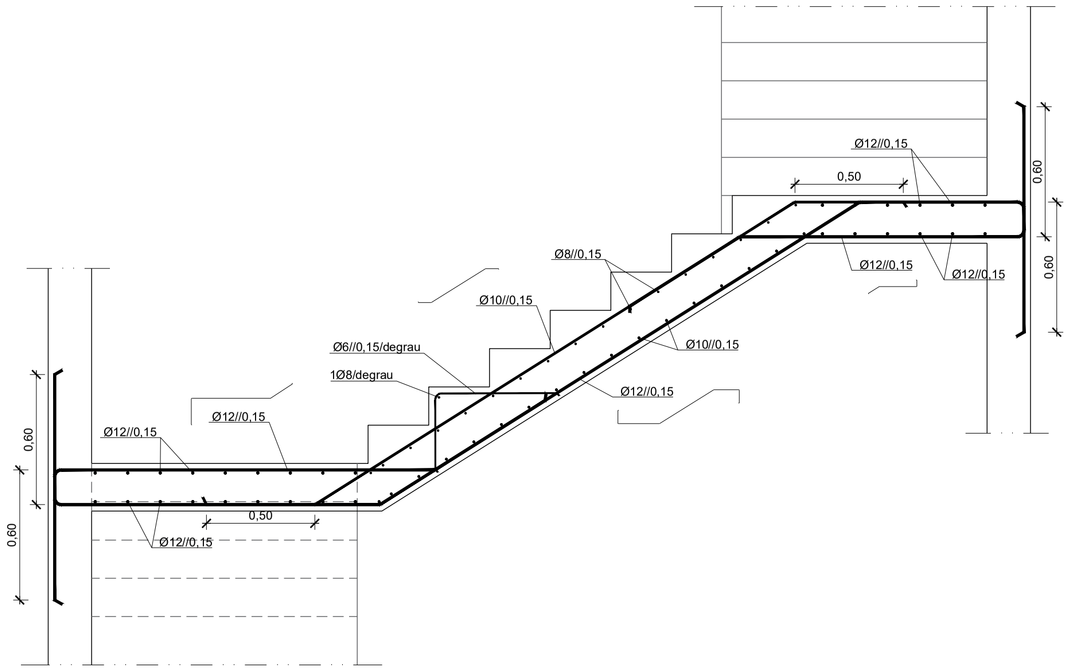
Corte 2-2



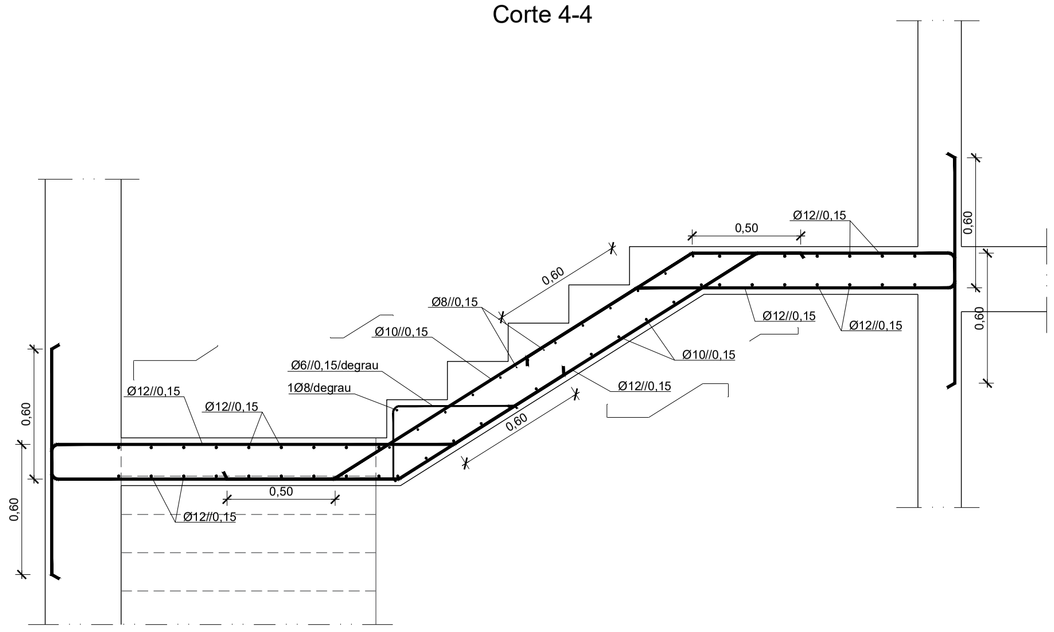
Pormenor Tipo de Armaduras de Escadas
LE3.1
1:20

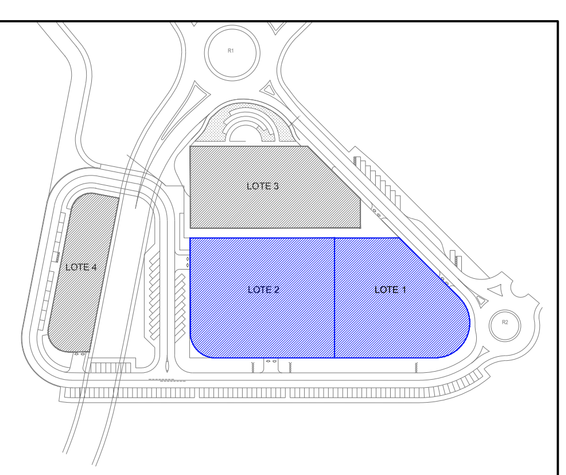


Corte 3-3



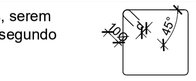
Corte 4-4





ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135º segundo o esquema:



A235L	d=2,5Ø
A235R	d=4Ø
A400	d=5Ø
A500	d=5Ø

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM PILARES, PAREDES E MUROS

- Os varões verticais devem ser emendados o menos possivel e as amarrações devem ser rectas (comprimento de amarração = 60Ø).
- A secção dos varões nervurados emendados na mesma secção não deve exceder 1/2 da totalidade da armadura, quando esta for constituida por varões de diâmetro superior a 16mm. Para que não estejam na mesma secção, as emendas devem distar no mínimo 1,5 vezes o comprimento de amarração.
- As emendas de agrupamentos de varões devem ser feitas varão a varão, distando entre si pelo menos 1,3 vezes o comprimento de amarração.

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- As Armadura Superior devem ser emendadas a meio vão (comp. de amarração = 70Ø).
- As Armadura Inferior devem ser emendadas sobre os pilares (comp. de amarração = 40Ø).

NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Classe	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
		Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:20 1:50

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Escadas (4/4)

Proj. Estabilidade

CCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carvalha, 181 • 4420-518 Móia
Tel. 224 090 040 • Fax: 22 941 69 01
Email: ccad@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº: 18037.00.D.PE.475.00

Substitui o des. nº: ----

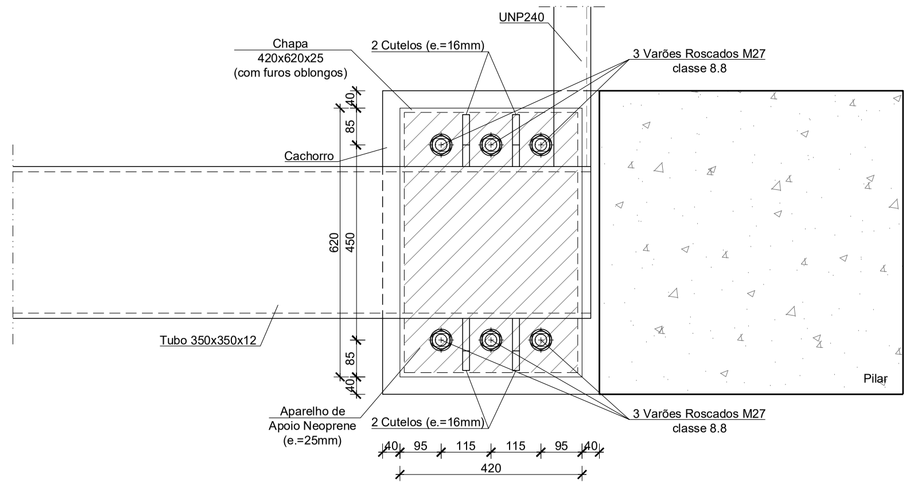
Substituído por ----

Pormenor de Ligação de Tubo 350x350x12 aos Pilares

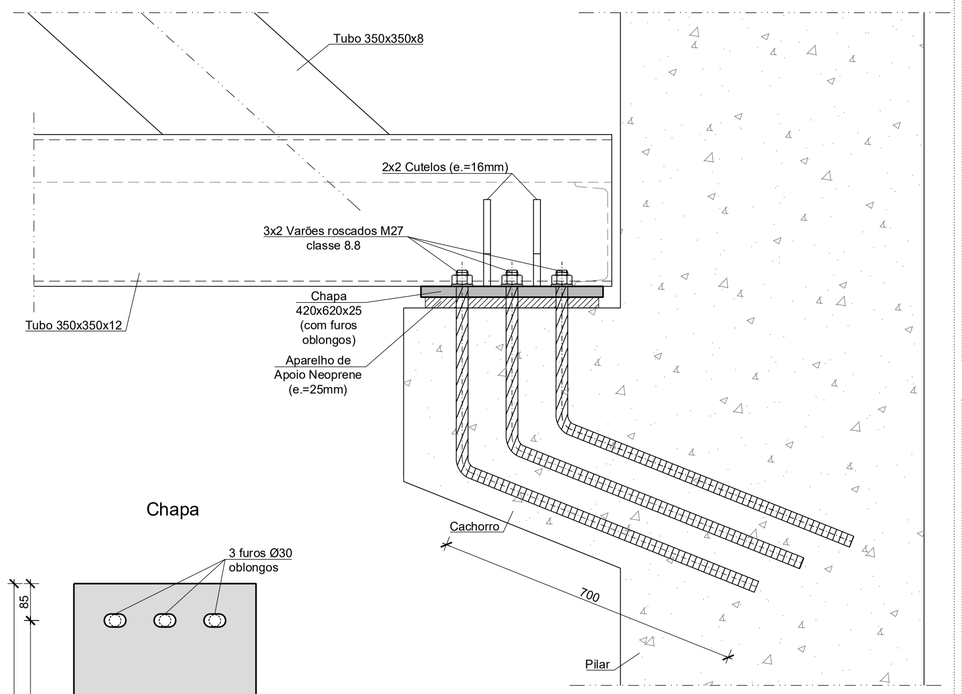
Apoio Passadiço Lote 2

1:10

Planta



Alçado



Chapa

Pormenor do Cachorro nos Pilares

Apoios Passadiço Lote 2

1:20

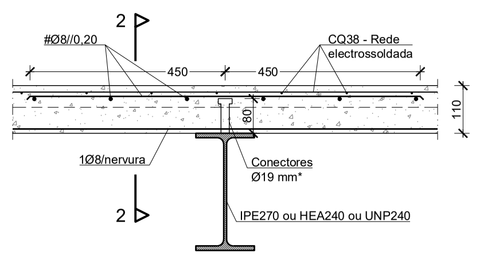
Pormenor Tipo Laje Mista - LC1 e LC2 (H60/0,70mm - O FELIZ)

APOIO CONTÍNUO

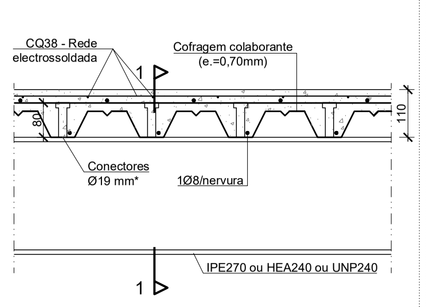
1:10

[mm]

Corte 1-1



Corte 2-2



NOTA:

* A colocar ao longo dos perfis IPE270 e HEA 240 com afastamento 205mm.

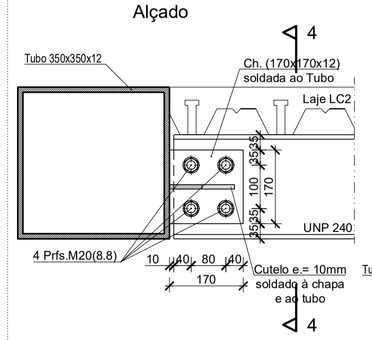
Ligação dos UNP240 aos Tubos 350x350x12

Passadiço Lote 2

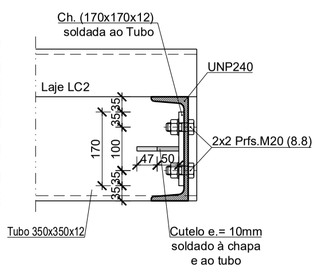
1:10

[mm]

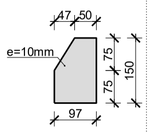
Alçado



Corte 4-4



Cutelo



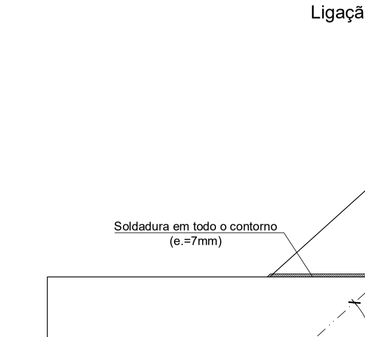
Ligação dos HEA240 aos Tubos 350x350x12

Passadiço Lote 2

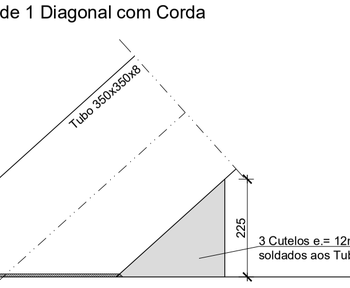
1:10

[mm]

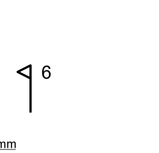
Alçado



Corte 3-3



Cutelo



Ligação dos Tubos 350x350x8 aos Tubos 350x350x12

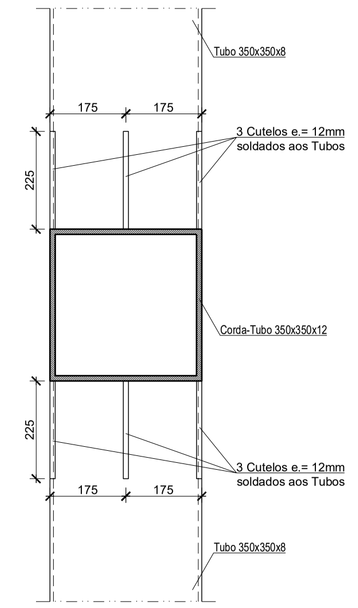
Passadiço Lote 2

1:10

[mm]

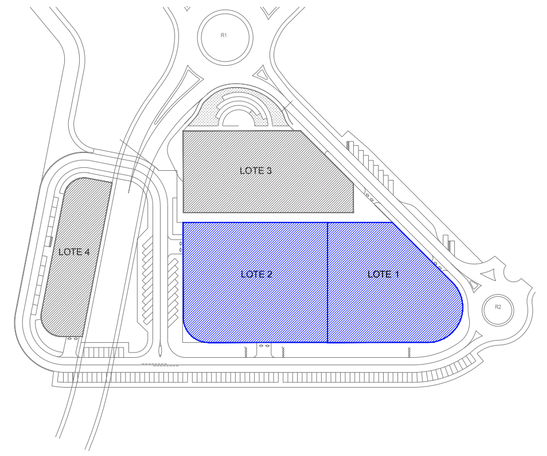
Ligação de 2 Diagonais com Corda

Corte 5-5



Ligação de 1 Diagonal com Corda

Corte 6-6



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS						
Tempo de vida útil da estrutura		Categoria 4, 50 anos (EN 1990)				
Requisitos de inspecção		Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)				
Classe de execução de estruturas metálicas		EXC2 (EN 1090)				
BETÃO						
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007					
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	
AÇO							
Elemento		Classe		Norma			
Armadura Ordinária		A500NR		EN 10080			
Rede electrossoldada		A500EL		EN 10080			
Armadura de pré-esforço		Y1860S7-15,7		EN 10138-3			
Aço estrutural (perfis laminares)		S275 JR		EN 10025			
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)		S275 J0		EN 10210-1			
Parafusos, buchas, porcas e anilhas		8.8		EN 20898-1			

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:10 1:20

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Ligações Metálicas 1

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 • 4470-158 Maia
Tel.: 22 947 69 22 • Fax: 22 947 69 21
Email: geral@ccad.pt • Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.501.00

Substitui o des. nº ----

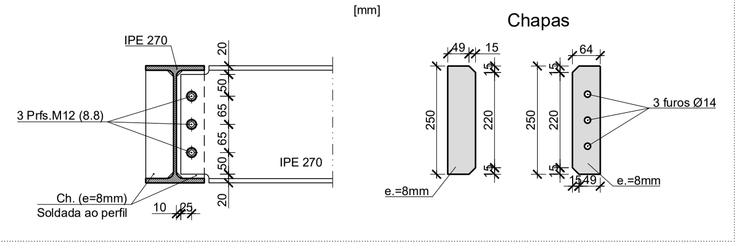
Substituído por ----

Pormenor de Ligação de IPE 270 com IPE 270

Cobertura

1:10

[mm]

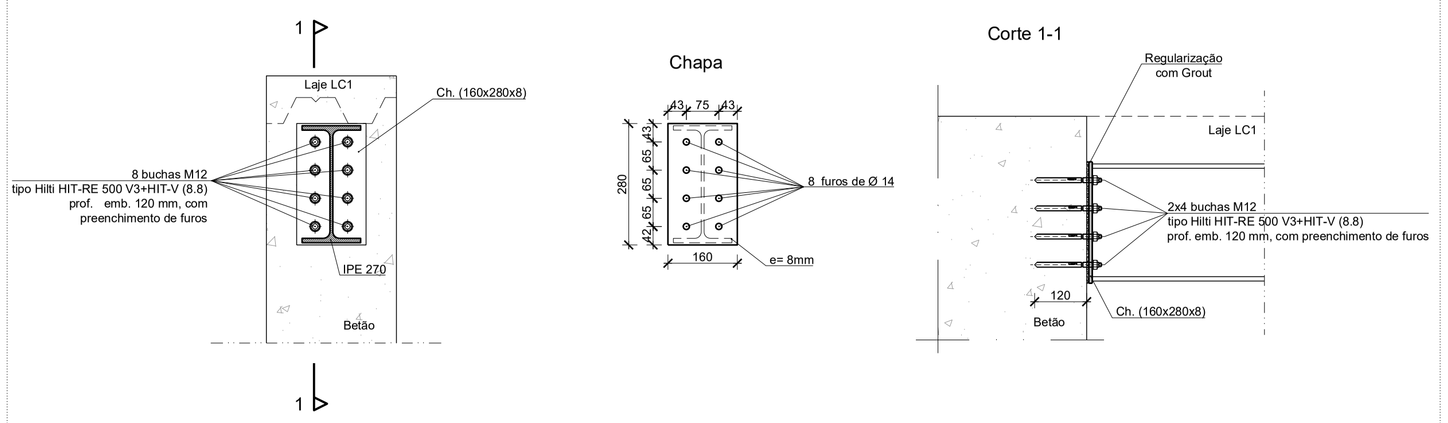


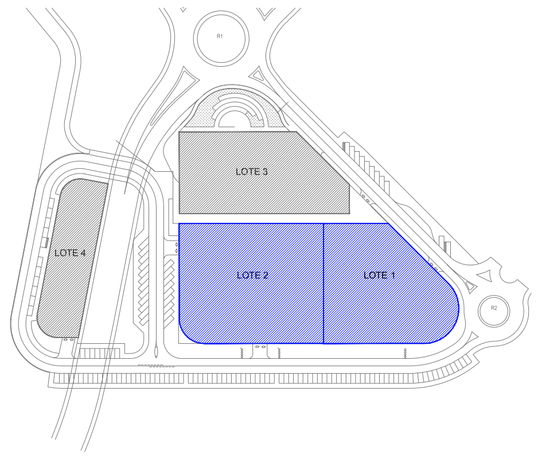
Pormenor de Ligação dos IPE 270 ao Betão

Cobertura

1:10

[mm]



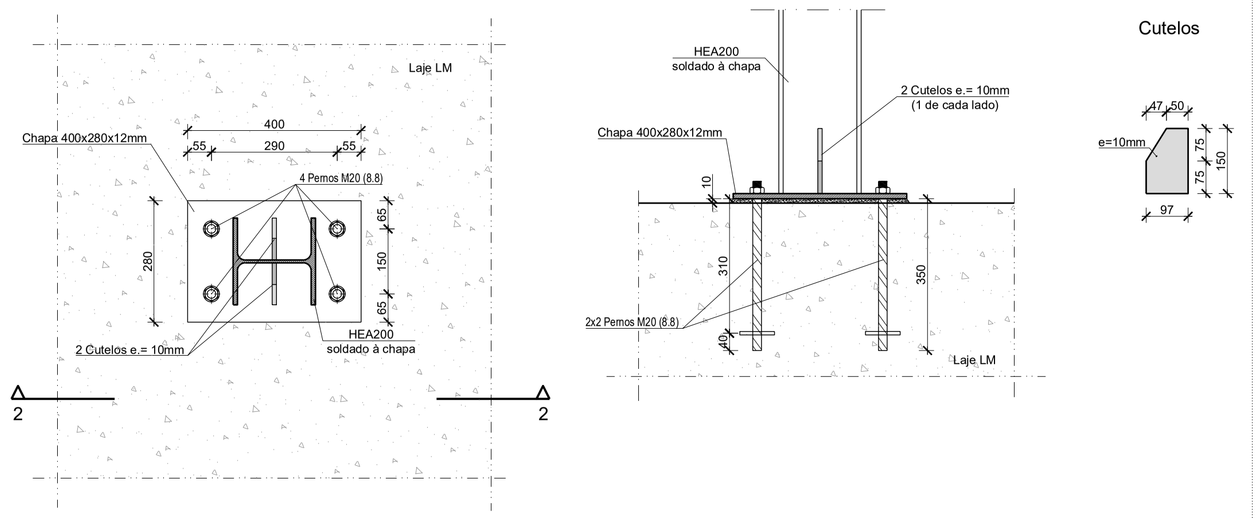


Pormenor de Ligação de Pilar HEA200 à Laje (Arranque)

Cobertura

1:10

[mm]

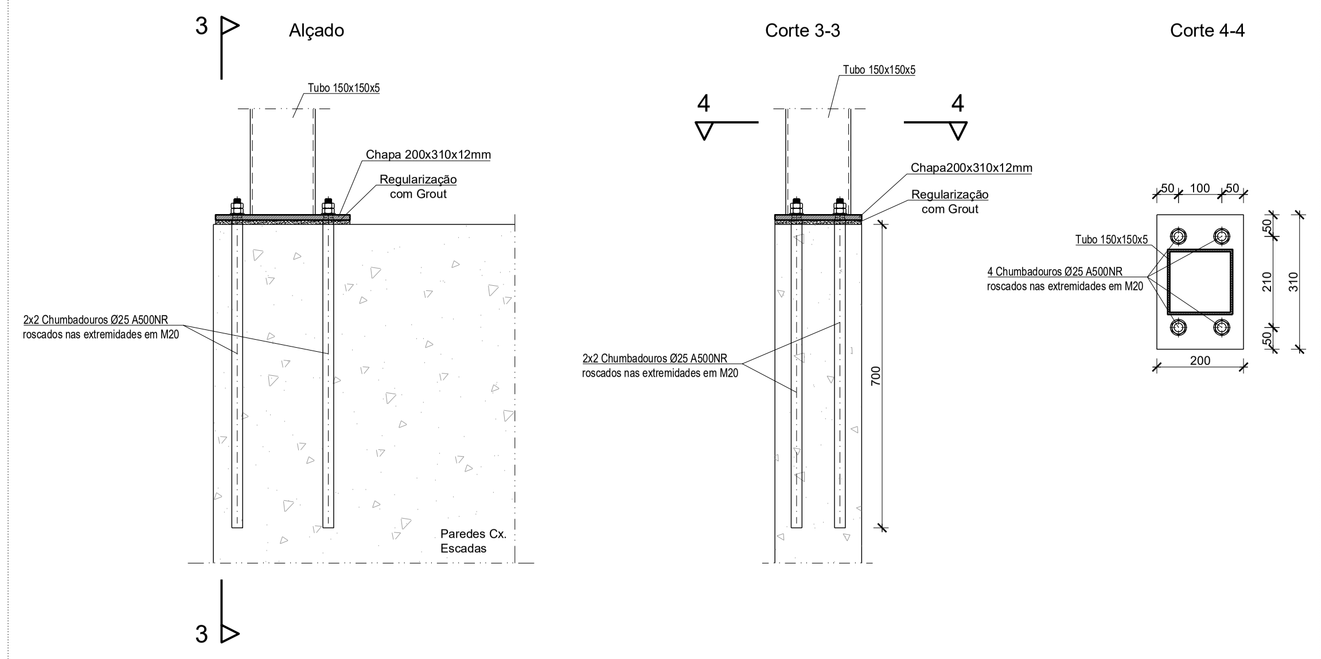


Pormenor de Ligação de Pilar (Tubo 150x150x5) à Parede Cx. Escadas (Arranque)

Cobertura

1:10

[mm]

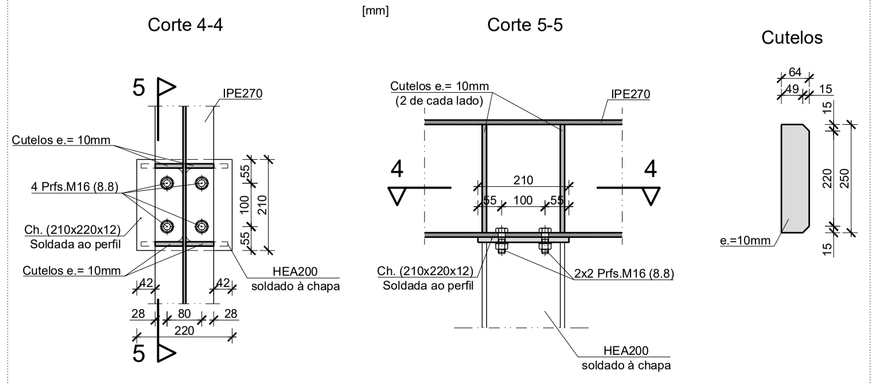


Pormenor de Ligação de IPE270 aos Pilares HEA200

Cobertura

1:10

[mm]



NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS	
Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

ESQUEMA DE PINTURA - ESTRUTURAS METÁLICAS

Protecção para Resistência ao Fogo (R90)

Zona				
Passadiço Lote 2 - Tubos 350x350x12	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente 7B-600 C - THERM IC600 WB, TCr=565ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Passadiço Lote 2 - Tubos 350x350x8	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente 7B-600 C - THERM IC600 WB, TCr=550ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Passadiço Lote 2 - UNP240	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente 7B-600 C - THERM IC600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Passadiço Lote 2 - HEA240	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente 7B-600 C - THERM IC600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Lote 1, Eixo 18 entre cota 68,65 e 77,05 - Tubos 300x300x8	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente 7B-600 C - THERM IC600 WB, TCr=605ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Escadas de Acesso aos Depósitos - UNP200	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente 7B-600 C - THERM IC600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Pilares Metálicos Eixo A - HEA300	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente 7B-600 C - THERM IC600 WB, TCr=465ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)

ESQUEMA DE PINTURA - ESTRUTURAS METÁLICAS

Protecção para Resistência ao Fogo (R60)

Zona				
Cobertura - HEA200	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente 7B-600 C - THERM IC600 WB, TCr=625ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Cobertura - IPE270	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente 7B-600 C - THERM IC600 WB, TCr=500ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)
Cobertura - Tubos 150x150x5	Decapagem com jacto abrasivo ao grau Sa2,5	Primário epóxi rico em zinco tipo: CIN 7K-800 C-POX PRIMER ZN800 (60µm);	Tinta intumescente 7B-600 C - THERM IC600 WB, TCr=660ºC	Acabamento tipo: 7P-258 C-THANE S258 (60µm)

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:10

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Ligações Metálicas 2

Proj. Estabilidade

CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 22 - Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt - Web: www.ccad.pt

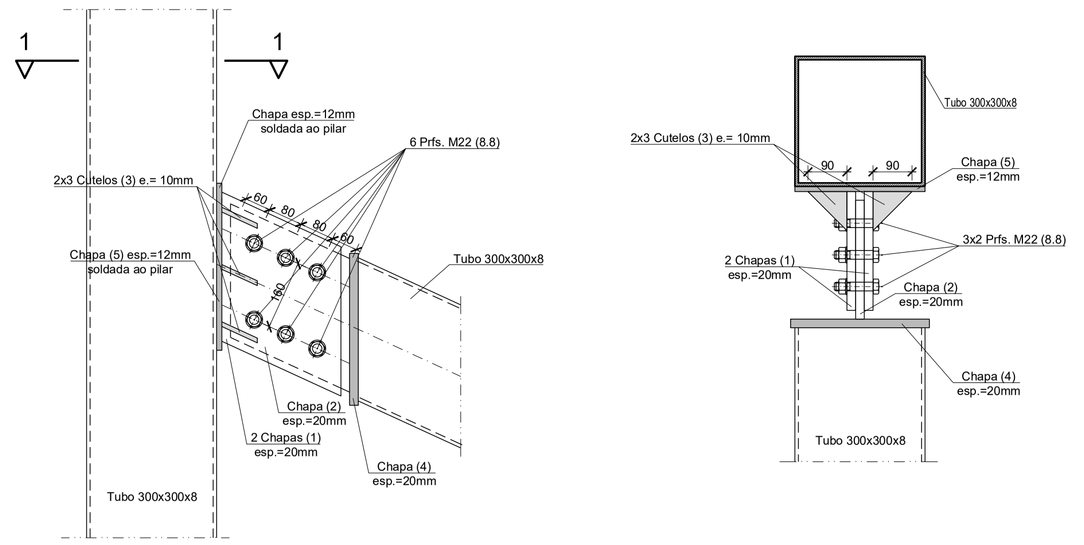
Desenho Nº. 18037.00.D.PE.502.00

Substitui o des. nº ----

Substituído por ----

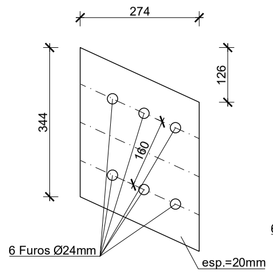
Pormenor de Ligação de Tubo 300x300x8 ao Pilar 300x300x8
(Lote 1-Eixo 18)

1:10
[mm]

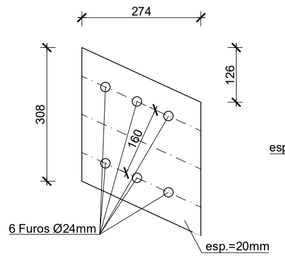


Corte 1-1

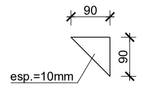
Chapa 1



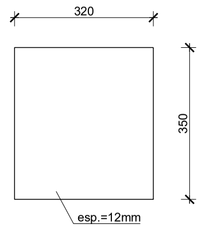
Chapa 2



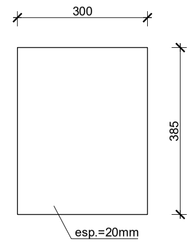
Chapa 3



Chapa 4



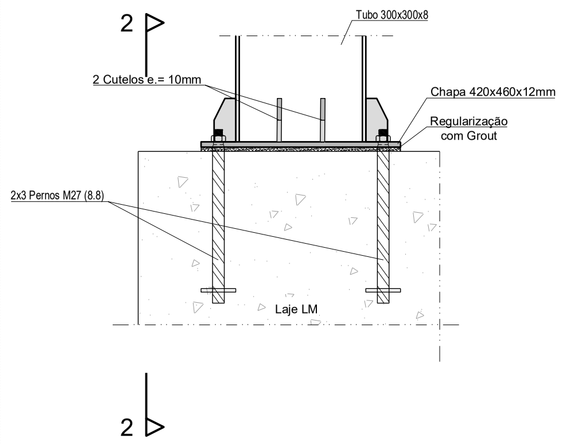
Chapa 5



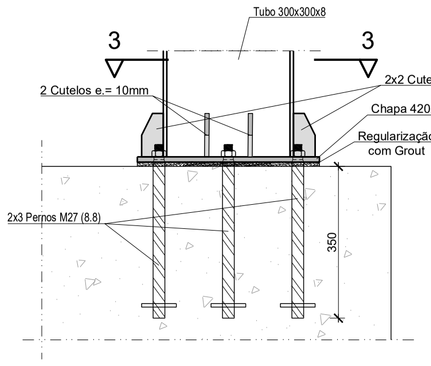
Pormenor de Ligação de Pilar 300x300x8 às Lajes LM1.1.5 e LM1.1.6
Arranque
(Lote 1-Eixo 18)

1:10
[mm]

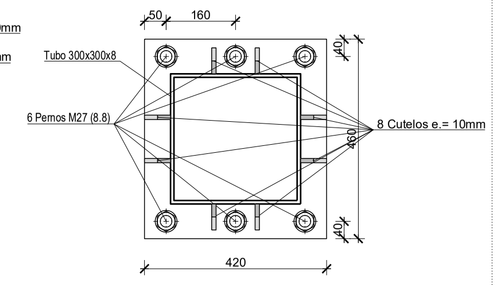
Alçado

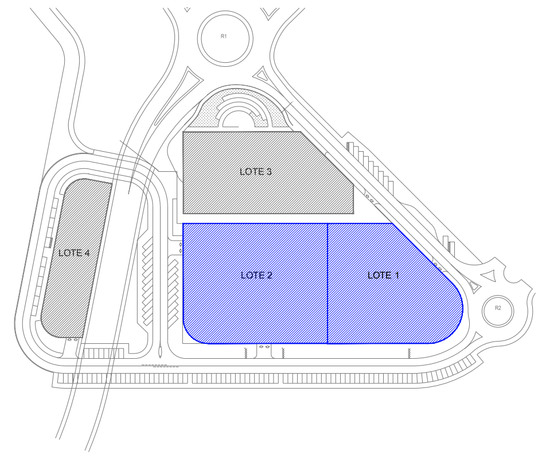


Corte 2-2



Corte 3-3

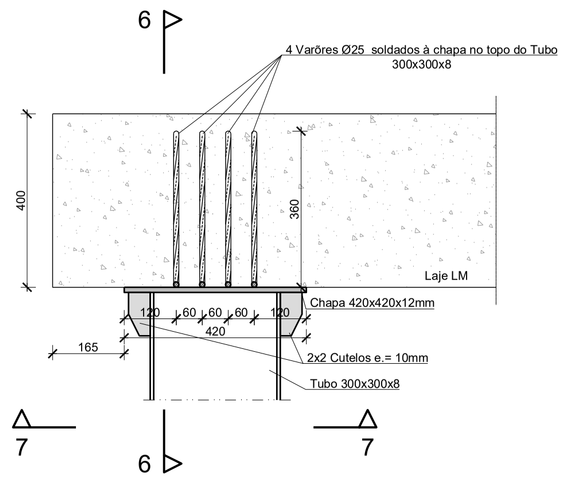




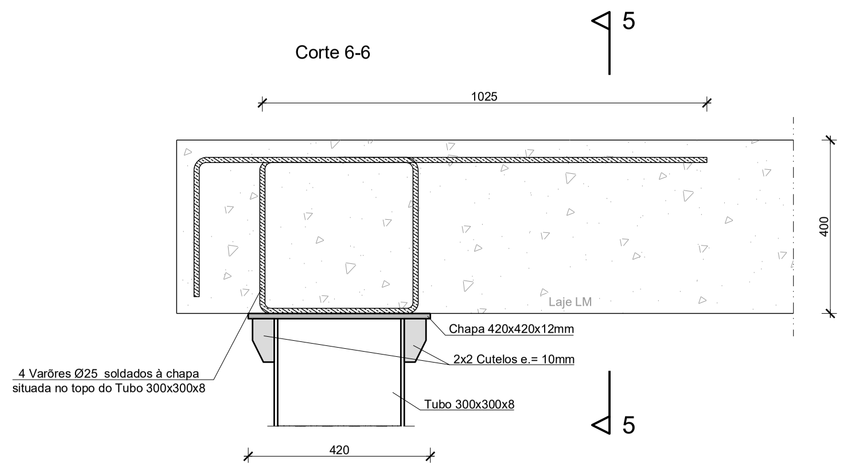
Pormenor de Ligação de Pilar 300x300x8 às Lajes LM1.1.6 e LM1.1.7
Topo
(Lote 1-Eixo 18)

1:10
[mm]

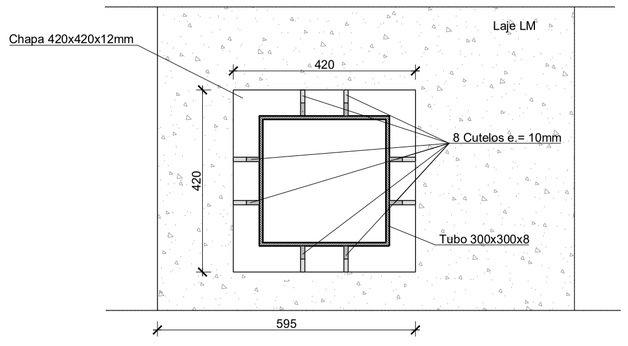
Corte 5-5



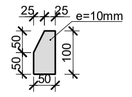
Corte 6-6



Corte 7 - 7



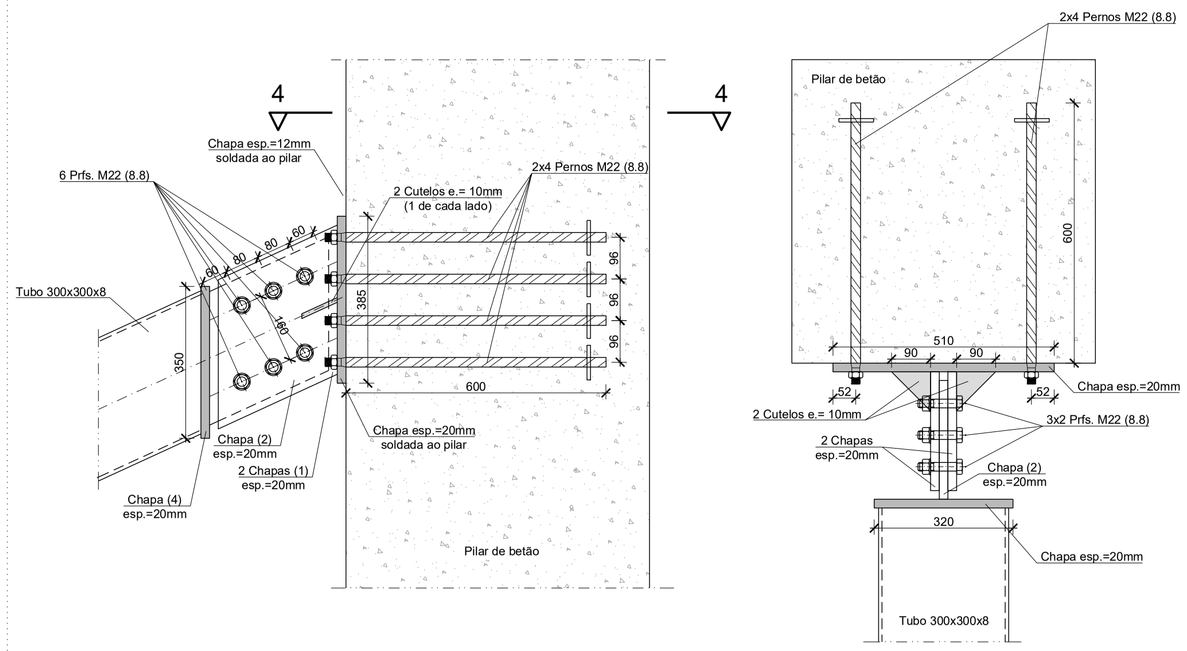
Cutelos



Pormenor de Ligação de Tubo 300x300x8 a Pilar de Betão
(Lote 1-Eixo 18)

1:10
[mm]

Corte 4-4



NOTAS:
- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

QUADRO DE MATERIAIS							
Tempo de vida útil da estrutura			Categoria 4, 50 anos (EN 1990)				
Requisitos de inspecção			Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)				
Classe de execução de estruturas metálicas			EXC2 (EN 1090)				
BETÃO							
Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO		
Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Leito

Obs.

Escalas:
1:10

Obra:
PARQUE EMPRESARIAL
SMART PARK - LOTES 1 e 2
EXECUÇÃO

Requerente:
VC Prime Estate, S.A.

Título:
Pormenores de Ligações Metálicas 3

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Carolas, 101 - 4470-159 Maia
Tel.: 22 947 69 32 Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº.
18037.00.D.PE.503.00

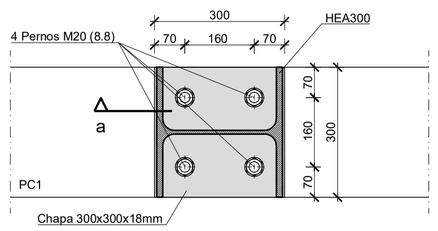
Substitui o des. nº ----

Substituído por ----

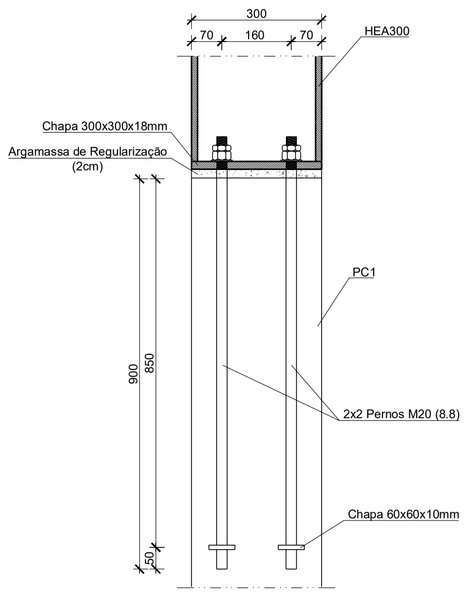
Pormenor de Ligação do Pilar Metálico HEA300 na Parede PC1.1 e PC1.2 (Arranque)

1:10
[mm]

Planta



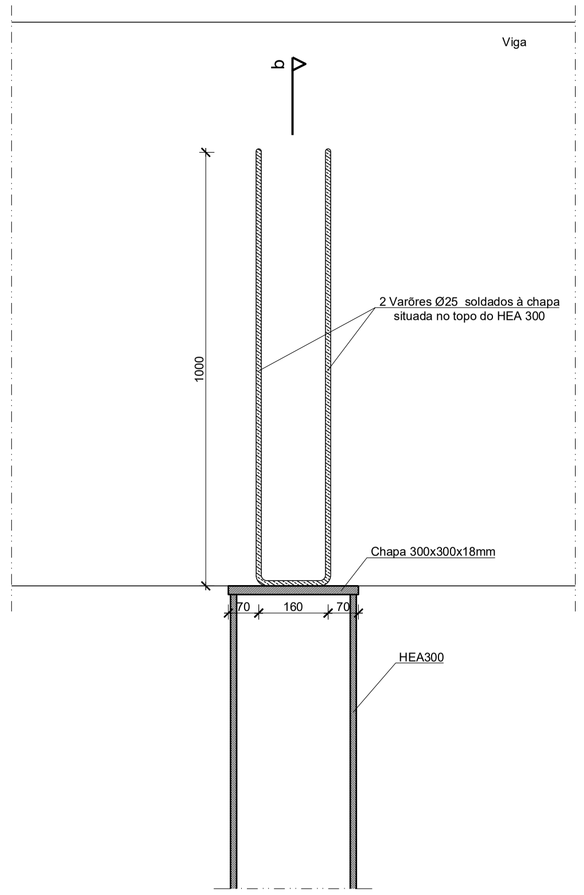
Corte a



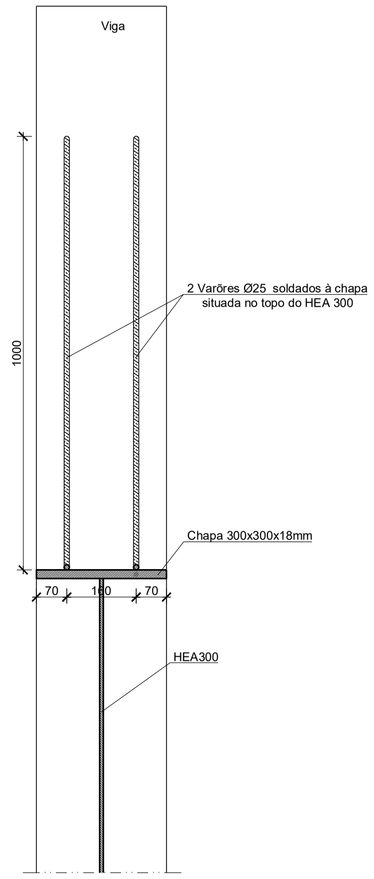
Pormenor de Ligação do Pilar Metálico HEA300 nas Vigas V2.2.0 e V2.1.0 (Topo)

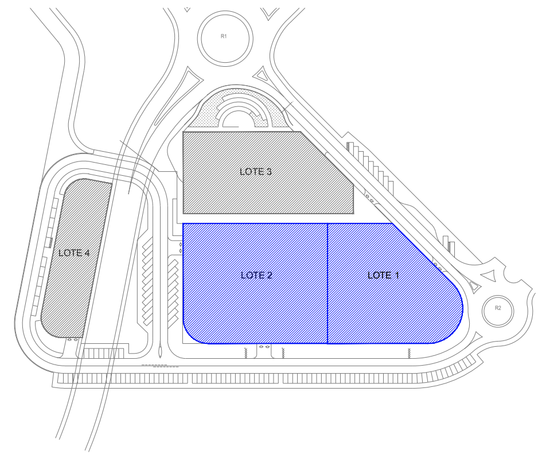
1:10
[mm]

Alçado



Corte b



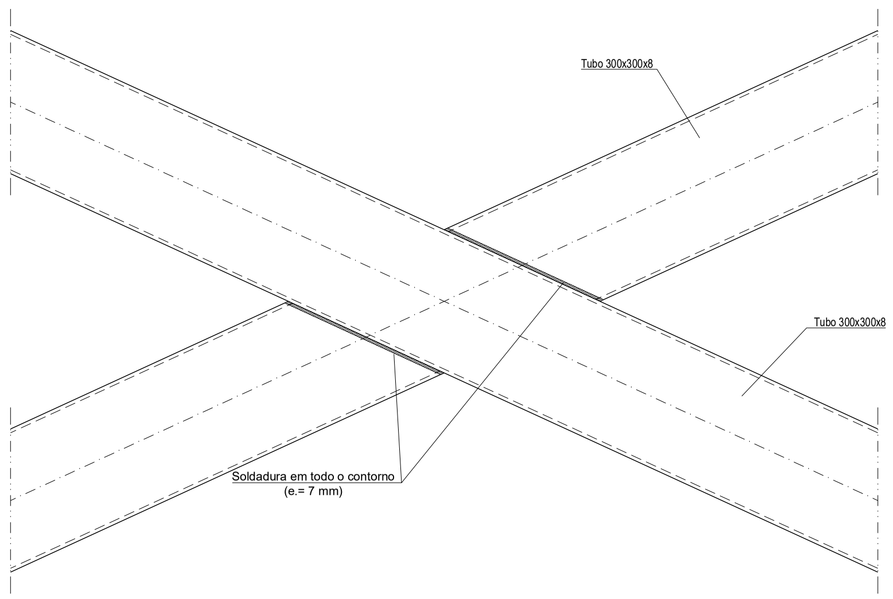


NOTAS:

- Tensão de Segurança do Terreno ≥ 550kPa. Valor a confirmar com ensaios no local e no Relatório Geológico-Geotécnico.
- Todas as cotas indicadas deverão ser validadas pelo projecto de arquitectura e confirmadas em obra.
- As paredes divisórias de alvenaria deverão ser isoladas das lajes por um material flexível e instaladas em calhas que as impeçam de sair fora do plano.
- Quando não se encontrar especificada a espessura de soldadura deve ser considerado um cordão com 0,7 da espessura do elemento mais fino a soldar nas juntas de ângulo, ou de penetração total nas juntas de topo a topo.
- Deverá ser utilizado no betão um aditivo hidrófugo tipo "PLASTOCRETE-N" ou equivalente.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizados de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados nos projectos das diversas especialidades.
- O enchimento das lajes deverá ser realizado com betão leve com massa volúmica de 800kg/m3.
- A preparação da estrutura metálica deve ser realizada pela entidade executante de acordo com o projecto de execução e submetida à aprovação do projectista.
- A preparação da estrutura de betão armado deve ser realizada pela entidade executante de acordo com os elementos do projecto de execução.

Pormenor de Ligação dos Tubos 300x300x8 (Lote 1-Eixo 18)

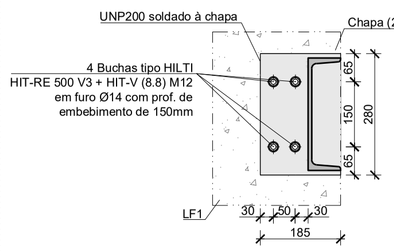
1:10
[mm]



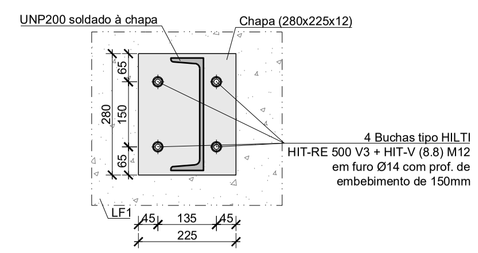
Pormenor Tipo de Ligação do Perfil UNP200 (Escada) à Laje LF1 (Topo)

1:10
[mm]

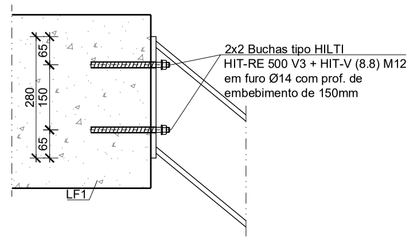
Ligação à Esquerda



Ligação à Direita



Alçado

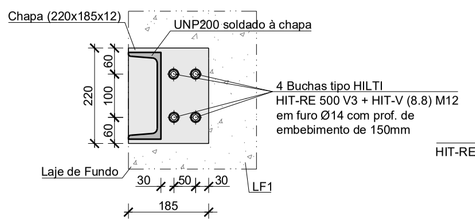


Pormenor Tipo de Ligação do Perfil UNP200 (Escada) à Laje LF1 (Base)

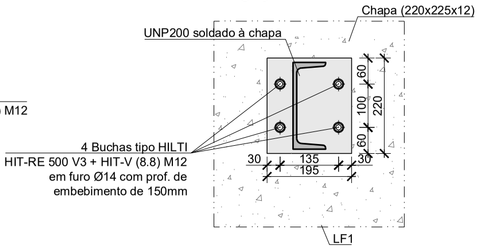
1:10
[mm]

Planta

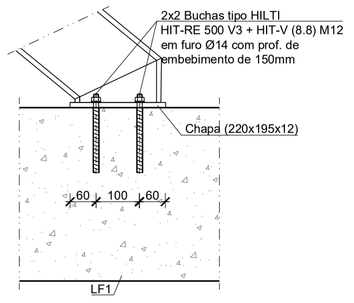
Ligação à Esquerda



Ligação à Direita



Alçado



QUADRO DE MATERIAIS

Tempo de vida útil da estrutura	Categoria 4, 50 anos (EN 1990)
Requisitos de inspecção	Classe de Inspecção 2 (NP EN 13670:2011)
Classe de execução de estruturas metálicas	EXC2 (EN 1090)

BETÃO

Elemento	Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007						
	Classe	Recobrimento [mm]		Exposição ambiental	Cloretos	Dmáx [mm]	Consistência
		Armadura passiva	Armadura de pré-esforço				
Fundações	C30/37	50	-	XC4(P)	CL0,40	25	S3
Pavimento Térreo	C30/37	40	-	XC4(P)	CL0,40	22	S4
Vigas e Pilares	C30/37	35	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Muros/Paredes Contenção	C30/37	45	-	XC4(P)	CL0,40	22	S3
Paredes Resistentes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes	C30/37	30	-	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Lajes Pré-Esforçadas	C30/37	30	50	XC1(P)	CL0,40	22	S3
Cisternas	C30/37	45	-	XD2(P)	CL0,20	22	S3
Regularização	C12/15	-	-	X0(P)	CL1,0	-	S3
Enchimento	LC16/18	-	-	X0(P)	CL1,0	Classe da massa volúmica D1,0 (800 kg/m³)	

AÇO

Elemento	Classe	Norma
Armadura Ordinária	A500NR	EN 10080
Rede electrossoldada	A500EL	EN 10080
Armadura de pré-esforço	Y1860S7-15,7	EN 10138-3
Aço estrutural (perfis laminares)	S275 JR	EN 10025
Aço estrutural (perfis tubulares ocos)	S275 J0	EN 10210-1
Parafusos, buchas, porcas e anilhas	8.8	EN 20898-1

Designação	Detalhes de revisão	Data	Assinatura

Proj.	12/07/2019	JE/SD
Des.	12/07/2019	JE/SD
Copiou	-----	-----
Visto	12/07/2019	José Lello

Obs.

Escalas: 1:10

Obra: PARQUE EMPRESARIAL SMART PARK - LOTES 1 e 2 EXECUÇÃO

Requerente: VC Prime Estate, S.A.

Título: Pormenores de Ligações Metálicas 4

Proj. Estabilidade
CCAD
SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
Rua da Cavada, 191 - 4470-151Maia
Tel.: 22 947 69 22 - Fax: 22 947 69 31
Email: geral@ccad.pt Web: www.ccad.pt

Desenho Nº. 18037.00.D.PE.504.00

Substitui o des. nº ----

Substituído por ----