

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA, GEOFÍSICA E ENERGIA



Ciências
ULisboa

Pré-Certificação Energética de Grandes Edifícios de Serviços e Dimensionamento de um Sistema de Produção Renovável

João Carlos Costa Pereira Coelho Simões

Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente

Dissertação orientada por:
Guilherme Carrilho da Graça

“O Homem não é nada além daquilo que a educação faz dele”

Immanuel Kant

Agradecimentos

Tendo em consideração que um trabalho desta natureza é impossível ser efetuado apenas com base na cabeça do seu autor, quero agradecer às seguintes pessoas que estiveram sempre dispostos a apoiar-me e colaborar comigo:

- Ao meu orientador de tese professor Guilherme Carrilho da Graça pelos ensinamentos e colaboração e acompanhamento na elaboração deste trabalho, bem como da oportunidade de realização de estágio o que me proporcionou um vasto leque de conhecimentos e me abriu outros horizontes;
- Ao professor assistente Rafael Monge Palma pela partilha das suas experiências e pela inteira disponibilidade e prontidão no apoio e ajuda, mesmo durante os fins de semana;
- Ao colega de estágio e de faculdade Carlos Alves pelo companheirismo, troca de conhecimentos e espírito de ajuda mútua por termos ambos de escrever a tese de mestrado com âmbitos semelhantes embora temas diferentes;

- Durante meu estágio na *NaturalWorks* quero deixar também os meus agradecimentos:
 - À Maria Malato Lerer orientadora e coordenadora na empresa por toda a ajuda, transmissão de conhecimentos, conselhos e disponibilidade;
 - Ao Pedro Paredes pela disponibilidade para me apoiar e ajudar na parte de AVAC e sistemas técnicos, mesmo quando já não estava na empresa;
 - Ao João Francisco pelo importante apoio na seleção de equipamentos e dos sistemas técnicos;
 - Ao Tiago Oliveira pelo apoio e ajuda no dimensionamento do sistema de produção renovável;
 - À Ana Rita Raposo e ao Rafael Rebelo (antigo colega de faculdade) pela ajuda no esclarecimento de algumas dúvidas assim como na integração dos processos de trabalho da empresa;
 - Ao Pedro Freitas pela hospitalidade, simpatia e boa disposição de todos os dias;

Por último quero também agradecer aos meus familiares:

- À minha namorada Maria Gonzaga Ribeiro pela paciência compreensão e por ter abdicado de alguns dias de férias para que eu conseguisse realizar este trabalho no prazo que tinha previsto;
- Aos meus pais Ana Paula Gomes e José Carlos Simões por terem sido os facilitadores e incentivadores desde o início do meu percurso quer nas minhas atividades escolares quer em atividades extracurriculares;

Resumo

Um contínuo crescimento populacional e a conseqüente procura de energia cada vez mais acentuada, levou as grandes organizações mundiais a procurar medidas no sentido da otimização do consumo. A educação e sensibilização dos consumidores e o aumento da penetração de energias renováveis têm sido fundamentais no alcance deste objetivo mundial. Segundo dados de 2017 o setor dos edifícios representava 41,7% do consumo de energia na União Europeia. Com uma tendência crescente decorrente do crescimento populacional tornou-se fulcral a definição de um desempenho energético mínimo de forma a alcançar as metas propostas pela União Europeia.

O estudo em causa tem por objetivo a avaliação do desempenho energético de um edifício de comércio e serviços (*resort*) com a emissão de um pré-certificado e posterior implementação de medidas de otimização as quais passam por um sistema de produção renovável com vista a alcançar um balanço de energia nulo. O estudo visa igualmente a análise económica da implementação do sistema fotovoltaico.

Tanto para a avaliação do desempenho energético dos edifícios, bem como para o dimensionamento e cálculo da energia produzida pelo sistema fotovoltaico houve necessidade de recorrer a um *software* que nos permitisse realizar uma simulação térmica dinâmica de multizona. Para tal utilizou-se, o *EnergyPlus* sendo necessário a criação de um modelo, em que o edifício é dividido em diferentes zonas térmicas, utilizando-se o *Sketch Up* como software auxiliar de desenho.

Com a presente dissertação verifica-se que a implementação do sistema de produção renovável, seja este *On-Grid* com ou sem sistema de armazenamento, torna possível alcançar um edifício de balanço energético quase nulo.

O sistema de produção de energia renovável é composto por painéis fotovoltaicos, com uma potência instalada de 990 kW_p e um banco de baterias de ácido chumbo com uma capacidade de 4645 kWh.

Este sistema apresenta uma penetração renovável de 34,4% face ao consumo de energia primário pelo edifício em estudo o que ainda é manifestamente reduzido face à potencia instalada e à capacidade do banco de baterias. Economicamente foi considerado para o projeto um período de vida útil de 25 anos, com um Valor Atualizado Líquido (VAL) no final do mesmo de 1 278 487,98€, a que correspondeu um período de retorno do investimento de 12,94 anos.

Palavras-Chave: Desempenho Energético de Edifícios, Simulação Dinâmica, EnergyPlus, Sketch Up, Produção Renovável.

Abstract

Continuous population growth and the subsequent demand for energy, which has become increasingly accentuated, has led major global organizations to seek measures to optimize consumption. The education and awareness of consumers and the increased penetration of renewable energies have proved vital in achieving this global objective. According to data from 2017, the buildings sector represented 41,7% of energy consumption in the European Union. With a growing trend due to population growth, the definition of a minimum energy performance has become crucial in order to achieve the goals proposed by the European Union.

The study in question aims to evaluate the energy performance of a commercial and services building (resort) with the issuance of a pre-certificate and subsequent implementation of optimization measures which go through a renewable production system in order to achieve a zero energy balance. The study also aims at the economic analysis of the implementation of the photovoltaic system.

Both for the evaluation of the energy performance of buildings, and for the dimensioning and calculation of the energy produced by the photovoltaic system, it was necessary to use software that would allow us to perform a dynamic multi-zone thermal simulation. For that, it was used the *EnergyPlus*, being necessary to create a model, in which the building is divided into different thermal zones, using *Sketch Up* as auxiliary drawing software

With this dissertation it is verified that the implementation of the renewable production system, whether it is On-Grid, with or without storage system, makes it possible to achieve an almost zero energy balance building.

The renewable energy production system consists of photovoltaic panels, with an installed capacity of 990 kWp and a bank of lead-acid batteries with a capacity of 4645 kWh.

This system has a penetration of the renewables of 34,4% compared to the primary energy consumption by the building under study, which is still manifestly reduced in view of the installed power and the capacity of the battery bank. Economically, a service life of 25 years was considered for the project, with a Net Present Value (NPV) at the end of 1 278 487,98 EUR, which corresponded to a payback period of 12,94 years.

Keywords: Energy Performance of Buildings, Dynamic Simulation, EnergyPlus, Sketch Up, Renewable Production.

Índice

Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Abstract	iv
Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas.....	x
Siglas e Acrónimos.....	xii
Simbologia e Notações.....	xiii
1. Introdução.....	1
2. Estado da Arte	4
3. Caso de Estudo.....	10
3.1. Enquadramento do Projeto	10
3.2. Projeto de Comportamento Térmico	13
3.3. Projeto de Iluminação.....	18
3.4. Projeto de AVAC E AQS.....	18
3.5. Projetos Complementares.....	20
4. Simulação Dinâmica e Resultados	22
4.1. Zonamento Térmico	23
4.2. Ganhos Internos.....	29
4.3. Pré-análise de Soluções Construtivas.....	30
4.4. Modelos de Simulação	37
4.5. Análise de Resultados	38
5. Sistema de Produção Renovável	43
5.1. Metodologia e Modelo de Simulação.....	43
5.2. Análise de Resultados	47
5.3. Análise Económica.....	54
6. Conclusões	58
7. Referências Bibliográficas	60
Anexo A – Projeto de Arquitetura.....	62
Anexo B – Projeto de Propriedades Termofísicas dos Materiais de Construção	100
Anexo C – Projeto de Iluminação	107
Anexo D – Projeto de AVAC.....	123
Anexo E – Equipamentos presentes no Sistema de Produção Renovável.....	186

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Fração do Consumo de energia final por setor em 2017 [2].....	1
Figura 2.1 -Exemplo do Fluxo Energético num NZEB [10]	5
Figura 2.2 – Variação do COP derivado da variação da temperatura de condensação do fluido numa bomba de calor de 29kW [12]	6
Figura 2.3 – Esquema de um sistema com bomba de calor reversível ar-água, um sistema solar térmico e um sistema fotovoltaico [12]	7
Figura 2.4 - Esquema de um sistema VRV/VRF [12].....	8
Figura 2.5 – Esquema de um sistema com unidades de AVAC compactas auxiliado por um sistema de produção renovável [12].....	9
Figura 3.1 – <i>Renderização</i> do complexo em estudo.....	11
Figura 4.1 - Modelo Geométrico do zonamento térmico definido para os edifícios de Hospedes.....	24
Figura 4.2 - Zonamento Térmico do Edifício para o Staff (B).....	25
Figura 4.3 - Modelo geométrico 3D do Edifício de Staff (B)	25
Figura 4.4 - Zonamento Térmico do Restaurante Gourmet.....	26
Figura 4.5 - Modelo geométrico 3D do Restaurante Gourmet (D)	27
Figura 4.6 - Zonamento Térmico espaço Kids (E).....	27
Figura 4.7 - Modelo geométrico 3D do edifício Kids (E)	28
Figura 4.8 - Zonamento térmico edifício SPA&Wellness (F).....	28
Figura 4.9 - Modelo geométrico 3D Edifício SPA&Wellness (F)	29
Figura 4.10 - Modelo geométrico 3D do estudo dos vários tipos de Vãos Envidraçados para os Edifícios de Hospedes.....	31
Figura 4.11 - Impacto na Temperatura Operativa na Estação de Inverno das várias versões dos vãos envidraçados.....	32
Figura 4.12 - Impacto na Temperatura Operativa nas Meias Estações das várias versões dos vãos envidraçados.....	32
Figura 4.13 - Impacto na Temperatura Operativa na Estação de Verão das várias versões dos vãos envidraçados.....	32
Figura 4.14 - Taxa de calor ganho na Estação de Inverno das várias versões dos vãos envidraçados..	32
Figura 4.15 - Taxa de calor ganho na Meia Estação das várias versões dos vãos envidraçados.....	32
Figura 4.16 - Taxa de calor ganho na Estação de Verão das várias versões dos vãos envidraçados	32
Figura 4.17 - Taxa de calor perdido na Estação de Inverno das várias versões dos vãos envidraçados.	33
Figura 4.18 - Taxa de calor perdido na Meia Estação das várias versões dos vãos envidraçados	33
Figura 4.19 - Taxa de calor perdido na Estação de Verão das várias versões dos vãos envidraçados ..	33
Figura 4.20 - Impacto na Carga de Arrefecimento na Estação de Inverno das várias versões dos vãos envidraçados.....	33
Figura 4.21 - Impacto na Carga de Arrefecimento na Meia Estação das várias versões dos vãos envidraçados.....	33
Figura 4.22 - Impacto na Carga de Arrefecimento na Estação de Verão das várias versões dos vãos envidraçados.....	33
Figura 4.23 - Impacto na Carga de Aquecimento na Estação de Inverno das várias versões dos vãos envidraçados.....	34
Figura 4.24 - Impacto na Carga de Aquecimento na Meia Estação das várias versões dos vãos envidraçados.....	34
Figura 4.25 - Impacto na Carga de Aquecimento na Estação de Verão das várias versões dos vãos envidraçados.....	34

Figura 4.26 - Comportamento do termostato do sistema de AVAC implementado.....	36
Figura 4.27 - Impacto na carga térmica anual quando comparado a versão V2 e a Baseline	36
Figura 4.28 - Comparação entre um termostato variável e um termostato fixo para um quarto virado a Oeste.....	36
Figura 4.29 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de Hospedes A1 ...	39
Figura 4.30 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de Hospedes A2 ...	39
Figura 4.31 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de Hospedes A3 ...	39
Figura 4.32 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de Hospedes A4 ...	39
Figura 4.33 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício destinado ao <i>Staff</i> (B)	40
Figura 4.34 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de Restaurante <i>Gourmet</i> (D)	40
Figura 4.35 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício para atividades de crianças.....	40
Figura 4.36 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de <i>SPA e Wellness</i>	40
Figura 4.37 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Complexo de Edifícios	41
Figura 4.38 - Consumos de Energia considerados no cálculo do IEE_s e IEE_T [13]	38
Figura 5.1 - Modelo 3D do complexo em estudo com a instalação do sistema solar fotovoltaico na cobertura dos diversos edifícios	44
Figura 5.2 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de inverno para o cenário <i>On-Grid</i> em que análise é feita edifício a edifício.....	49
Figura 5.3 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de Meia estação para o cenário <i>On-Grid</i> em que análise é feita edifício a edifício	49
Figura 5.4 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de verão para o cenário <i>On-Grid</i> em que análise é feita edifício a edifício.....	49
Figura 5.5 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de inverno para o cenário <i>On-Grid</i> em que análise é feita para o complexo	49
Figura 5.6 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de meia estação para o cenário <i>On-Grid</i> em que análise é feita para o complexo	49
Figura 5.7 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de verão para o cenário <i>On-Grid</i> em que análise é feita para o complexo	49
Figura 5.8 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de inverno para o cenário <i>On-Grid</i> com sistema de armazenamento em que análise é feita edifício a edifício.....	52
Figura 5.9 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de meia estação para o cenário <i>On-Grid</i> com sistema de armazenamento em que análise é feita edifício a edifício	52
Figura 5.10 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de verão para o cenário <i>On-Grid</i> com sistema de armazenamento em que análise é feita edifício a edifício	52
Figura 5.11 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de inverno para o cenário <i>On-Grid</i> com sistema de armazenamento em que análise é feita para o complexo	52
Figura 5.12 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de meia estação para o cenário <i>On-Grid</i> com sistema de armazenamento em que análise é feita para o complexo.....	52
Figura 5.13 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de verão para o cenário <i>On-Grid</i> com sistema de armazenamento em que análise é feita para o complexo	52
Figura A.1 - Planta Geral do Piso-1 do Resort.....	63
Figura A.2 - Planta Geral do Piso 0 do Resort	64
Figura A.3 - Planta Geral do Piso 1 do Resort	65
Figura A.4 - Planta Geral do Piso 2 do Resort	66
Figura A.5 - Planta Geral da Cobertura do Resort	67

Figura A.6 - Planta do Piso-1 do Edifício de Hospedes A1	68
Figura A.7 Planta do Piso 0 do Edifício de Hospedes A1	69
Figura A.8 - Planta do Piso 1 do Edifício de Hospedes A1.....	70
Figura A.9 - Planta do Piso 2 do Edifício de Hospedes A1.....	71
Figura A.10 - Planta do Piso -1 do Edifício de Hospedes A2	72
Figura A.11 - Planta do Piso 0 do Edifício de Hospedes A2	73
Figura A.12 - Planta do Piso 1 do Edifício de Hospedes A2	74
Figura A.13 - Planta do Piso 2 do Edifício de Hospedes A2	75
Figura A.14 - Planta do Piso -1 do Edifício de Hospedes A3	76
Figura A.15 - Planta do Piso 0 do Edifício de Hospedes A3	77
Figura A.16 - Planta do Piso 1 do Edifício de Hospedes A3	78
Figura A.17 - Planta do Piso 2 do Edifício de Hospedes A3	79
Figura A.18 - Planta do Piso -1 do Edifício de Hospedes A4	80
Figura A.19 - Planta do Piso 0 do Edifício de Hospedes A4	81
Figura A.20 - Planta do Piso 1 do Edifício de Hospedes A4	82
Figura A.21 - Planta do Piso 2 do Edifício de Hospedes A4	83
Figura A.22 - Alçados Edifícios de Hospedes.....	84
Figura A.23 - Planta Piso 0 Edifício <i>Staff</i> (B).....	85
Figura A.24 - Planta Piso 1 Edifício <i>Staff</i> (B).....	86
Figura A.25 - Planta Piso 2 Edifício <i>Staff</i> (B).....	87
Figura A.26 - Alçados Edifício <i>Staff</i> (B).....	88
Figura A.27 - Planta Piso 0 Edifício Restaurante <i>Gourmet</i> (D).....	89
Figura A.28 - Planta Piso 1 Edifício Restaurante <i>Gourmet</i> (D).....	90
Figura A.29 - Cortes Edifício Restaurante <i>Gourmet</i> (D)	91
Figura A.30 - Alçado Sul Edifício Restaurante <i>Gourmet</i> (D).....	92
Figura A.31 - Alçado Este Edifício Restaurante <i>Gourmet</i> (D).....	93
Figura A.32 - Alçado Oeste Edifício Restaurante <i>Gourmet</i> (D)	94
Figura A.33 - Alçado Norte Edifício Restaurante <i>Gourmet</i> (D)	95
Figura A.34 - Planta Piso 0 Edifício <i>Kids</i> (E)	96
Figura A.35 - Alçados Edifício <i>Kids</i> (E).....	97
Figura A.36 - Planta Piso 0 Edifício <i>SPA & Wellness</i> (F).....	98
Figura A.37 - Alçados Edifício <i>SPA & Wellness</i> (F)	99
Figura D.1 - Esquema de Princípio do sistema Hidráulico de Climatização	124
Figura D.2 - Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQS de um Quarto Tipo dos Edifícios de Hospedes.....	125
Figura D.3 - Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQS de uma Suite Tipo dos Edifícios de Hospedes.....	126
Figura D.4 - Pormenores dos Topos dos Edifícios de Hospedes das Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQS.....	127
Figura D.5 - Rede Hidráulica do Piso -1 do Edifício de Hospedes A1	128
Figura D.6 - Rede Hidráulica do Piso 0 do Edifício de Hospedes A1	129
Figura D.7 - Rede Hidráulica do Piso 1 do Edifício de Hospedes A1	130
Figura D.8 - Rede Hidráulica do Piso 2 do Edifício de Hospedes A1	131
Figura D.9 - Rede Aerúlica do Piso -1 do Edifício de Hospedes A1	132
Figura D.10 - Rede Aerúlica do Piso 0 do Edifício de Hospedes A1.....	133
Figura D.11 - Rede Aerúlica do Piso 1 do Edifício de Hospedes A1.....	134
Figura D.12 - Rede Aerúlica do Piso 2 do Edifício de Hospedes A1	135
Figura D.13 - Rede Aerúlica da cobertura do Edifício de Hospedes A1	136

Figura D.14 - Rede Hidráulica do Piso -1 do Edifício de Hospedes A2	137
Figura D.15 - Rede Hidráulica do Piso 0 do Edifício de Hospedes A2	138
Figura D.16 - Rede Hidráulica do Piso 1 do Edifício de Hospedes A2	139
Figura D.17 - Rede Hidráulica do Piso 2 do Edifício de Hospedes A2	140
Figura D.18 - Rede Aeráulica do Piso -1 do Edifício de Hospedes A2	141
Figura D.19 - Rede Aeráulica do Piso 0 do Edifício de Hospedes A2.....	142
Figura D.20 - Rede Aeráulica do Piso 1 do Edifício de Hospedes A2.....	143
Figura D.21 - Rede Aeráulica do Piso 2 do Edifício de Hospedes A2.....	144
Figura D.22 - Rede Aeráulica da cobertura do Edifício de Hospedes A2.....	145
Figura D.23 - Rede Hidráulica do Piso -1 do Edifício de Hospedes A3	146
Figura D.24 - Rede Hidráulica do Piso 0 do Edifício de Hospedes A3	147
Figura D.25 - Rede Hidráulica do Piso 1 do Edifício de Hospedes A3	148
Figura D.26 - Rede Hidráulica do Piso 2 do Edifício de Hospedes A3	149
Figura D.27 - Rede Aeráulica do Piso -1 do Edifício de Hospedes A3	150
Figura D.28 - Rede Aeráulica do Piso 0 do Edifício de Hospedes A3.....	151
Figura D.29 - Rede Aeráulica do Piso 1 do Edifício de Hospedes A3.....	152
Figura D.30 - Rede Aeráulica do Piso 2 do Edifício de Hospedes A3.....	153
Figura D.31 - Rede Aeráulica da cobertura do Edifício de Hospedes A3.....	154
Figura D.32 - Rede Hidráulica do Piso -1 do Edifício de Hospedes A4	155
Figura D.33 - Rede Hidráulica do Piso 0 do Edifício de Hospedes A4	156
Figura D.34 - Rede Hidráulica do Piso 1 do Edifício de Hospedes A4	157
Figura D.35 - Rede Hidráulica do Piso 2 do Edifício de Hospedes A4	158
Figura D.36 - Rede Aeráulica do Piso -1 do Edifício de Hospedes A4	159
Figura D.37 - Rede Aeráulica do Piso 0 do Edifício de Hospedes A4.....	160
Figura D.38 - Rede Aeráulica do Piso 1 do Edifício de Hospedes A4.....	161
Figura D.39 - Rede Aeráulica do Piso 2 do Edifício de Hospedes A4.....	162
Figura D.40 - Rede Aeráulica da cobertura do Edifício de Hospedes A4.....	163
Figura D.41 - Rede Hidráulica do Piso -1 e Piso 0 do Edifício <i>Staff</i>	164
Figura D.42 - Rede Hidráulica do Piso 1 e Piso 2 do Edifício <i>Staff</i>	165
Figura D.43 - Rede Aeráulica do Piso -1 e Piso 0 do Edifício <i>Staff</i>	166
Figura D.44 - Rede Aeráulica do Piso 1, Piso 2 e cobertura do Edifício <i>Staff</i>	167
Figura D.45 - Rede Hidráulica do Piso 0 do Restaurante <i>Gourmet</i>	168
Figura D.46 - Rede Hidráulica do Piso 1 do Restaurante <i>Gourmet</i>	169
Figura D.47 - Rede Aeráulica do Piso 0 do Restaurante <i>Gourmet</i>	170
Figura D.48 - Rede Aeráulica do Piso 1 do Restaurante <i>Gourmet</i>	171
Figura D.49 - Rede Hidráulica do Piso -1 do Edifício <i>Kids</i>	172
Figura D.50 - Rede Hidráulica do Piso 0 do Edifício <i>Kids</i>	173
Figura D.51 - Rede Aeráulica do Piso -1 do Edifício <i>Kids</i>	174
Figura D.52 - Rede Aeráulica do Piso 0 do Edifício <i>Kids</i>	175
Figura D.53 - Rede Aeráulica da cobertura do Edifício <i>Kids</i>	176
Figura D.54 - Rede Hidráulica do Piso -1 do Edifício <i>SPA & Wellness</i>	177
Figura D.55 - Rede Hidráulica do Piso 0 do Edifício <i>SPA & Wellness</i>	178
Figura D.56 - Rede Aeráulica do Piso -1 do Edifício <i>SPA & Wellness</i>	179
Figura D.57 - Rede Aeráulica do Piso 0 do Edifício <i>SPA & Wellness</i>	180
Figura D.58 - Rede Aeráulica da cobertura do Edifício <i>SPA & Wellness</i>	181
Figura E.1 - Ficha Técnica do Painel Fotovoltaico utilizado no Sistema de Produção Renovável.....	187
Figura E.2 - Ficha Técnica do Painel Fotovoltaico utilizado no Sistema de Produção Renovável.....	187
Figura E.3 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187

Figura E.4 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.5 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.6 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.7 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.8 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.9 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.10 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.11 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.12 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.13 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.14 - Ficha Técnica dos Inversores utilizados no Sistema de Produção Renovável	187
Figura E.15 - Ficha Técnica das Baterias utilizadas no Sistema de Armazenamento	187
Figura E.16 - Ficha Técnica das Baterias utilizadas no Sistema de Armazenamento	187

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 - Valores do coeficiente de transmissão térmica máximo admissível para a envolvente opaca e envidraçada exterior de edifícios de comércio e serviços (zona climática I1).	13
Tabela 3.2 - Fator solar máximo admissível de vãos envidraçados não orientados no quadrante Norte e cujo somatório seja inferior a 30% da área da fachada onde se encontram inseridos, edifícios de comércio e de serviços	14
Tabela 3.3 - Fator solar por orientação de fachada	15
Tabela 3.4 - Descrição das soluções qualitativa de envidraçados; em todos os casos, aplica-se vidro duplo em caixilharia metálica com corte térmico, classe de estanquidade ao ar 4.....	16
Tabela 3.5 - Caracterização dos vãos envidraçados e cálculo do fator solar corrigido (Nota: por uma questão de simplicidade, opta-se por só apresentar o valor detalhado para os vãos em que o cálculo de g_T , corrigido é essencial para comprovar o cumprimento legal de fator solar).	17
Tabela 4.1 - Número de quartos por orientação por andar e por edifício de Hospedes.....	24
Tabela 4.2 - Tipos de Vãos envidraçados em estudo	30
Tabela 4.3 - Quadro Resumo do impacto das diversas versões dos vãos envidraçados.....	35
Tabela 4.4 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS dos Edifícios destinados aos Hospedes	41
Tabela 4.5 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS dos restantes Edifícios do <i>Resort</i> em estudo	42
Tabela 4.6 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS do complexo, resultante da soma dos vários Edifícios.....	42
Tabela 5.1 - Capacidade instalada do sistema fotovoltaico dimensionado por <i>string</i> e por edifício	45
Tabela 5.2 - Dimensionamento dos inversores para o sistema instalado	46
Tabela 5.3 - Dimensionamento do sistema de armazenamento para o sistema de produção renovável instalado	46
Tabela 5.4 - Consumo final, excedente e balanço de energia para o cenário <i>On-Grid</i>	48
Tabela 5.5 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável <i>On-Grid</i> onde cada edifício é analisado como independente.....	50

Tabela 5.6 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável <i>On-Grid</i> onde cada edifício é analisado como independente.....	50
Tabela 5.7 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável <i>On-Grid</i> onde o complexo é analisado como um só.	51
Tabela 5.8 - Consumo final, excedente e balanço de energia para o cenário <i>On-Grid</i> com sistema de armazenamento.....	51
Tabela 5.9 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável <i>On-Grid</i> com sistema de armazenamento onde cada edifício é analisado como independente.	53
Tabela 5.10 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável <i>On-Grid</i> com sistema de armazenamento onde cada edifício é analisado como independente.	53
Tabela 5.11 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável <i>On-Grid</i> com sistema de armazenamento onde o complexo é analisado como um só.....	54
Tabela 5.12 - Indicadores de desempenho económico do sistema de produção renovável instalado ...	56
Tabela B.1 - Características térmicas dos materiais utilizados nas soluções construtivas adotadas no edifício em estudo	106
Tabela C.1 - Performance do Sistema de Iluminação do Edifício de <i>Staff</i>	116
Tabela C.2 - Performance do Sistema de Iluminação do Restaurante <i>Gourmet</i>	118
Tabela C.3 - Performance do Sistema de Iluminação do Edifício <i>Kids</i>	120
Tabela C.4 - Performance do Sistema de Iluminação do Edifício <i>SPA & Wellness</i>	122
Tabela D.1 - Caudais de insuflação e extração estimados.....	185

Siglas e Acrónimos

AC	Corrente Alternada
AQS	Águas Quentes Sanitárias
ASHRAE	<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar-condicionado
BLAST	<i>Building Loads Analysis and System Thermodynamics</i>
BREEAM	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>
COP	Coefficiente de Performance
DC	Corrente Contínua
DOE-2	<i>Department of Energy</i>
EPBD	<i>Energy Performance Building Directive</i>
GPL	Gás de Petróleo Liquefeito
IEE	Indicador de Eficiência Energética
IS	Instalação Sanitária
nZEB	<i>nearly Zero Energy Building</i>
NZEB	<i>Net Zero Energy Building</i>
PRI	Período de Recuperação do Investimento
PV	<i>Photovoltaic</i> (Fotovoltaico)
PVT	<i>Photovoltaic-thermal</i>
RECS	Regulamento de Desempenho Energético em Edifícios de Comércio e Serviços
REH	Regulamento de Desempenho Energético em Edifícios de Habitação
RPH	Renovações por Hora
RSECE	Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
SCE	Sistema Nacional de Certificação Energética
SEN	Sistema Elétrico Nacional
STC	<i>Solar Thermal Colector</i>
TIR	Taxa Interna de Rentabilidade
UE	União Europeia
UPAC	Unidade de Produção para Autoconsumo
UTAN	Unidade de Tratamento de Ar Novo
VAL	Valor Atual Líquido
VRF	<i>Variable Refrigerant Flow</i>
VRV	<i>Variable Refrigerant Volume</i>
ZEB	<i>Zero Energy Building</i>

Simbologia e Notações

g_T	Fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanente, ou moveis totalmente ativados
F_o	Fator de sombreamento por elementos horizontais sobrejacentes ao envidraçado
F_f	Fator de sombreamento por elementos verticais adjacentes ao envidraçado
g_{Tmax}	Fator solar máximo admissível dos vãos envidraçados
A_{env}	Soma das áreas dos vãos envidraçados que servem o compartimento [m ²]
A_{pav}	Área de pavimento do compartimento servido pelos vãos envidraçados [m ²]
AH	Número de horas que se pretende que a bateria consiga fornecer energia
K_b	Capacidade da Bateria
DOD	Profundidade de Descarga
$E_{l,a}$	Energia média consumida numa hora
η_{inv}	Eficiência do Inversor
η_{dch}	Eficiência de descarga
$F_{ren,l}$	Fração de energia renovável na energia consumida
$E_{prod,i}$	Energia renovável utilizada
$E_{c,i}$	Energia consumida de fonte i
$f_{pu,i}$	Fator de conversão de energia útil para energia primária
$P_{ren,local}$	Energia renovável aproveitada no local
P_{inv}	Energia produzida pelo sistema renovável
P_{inj}	Energia Injetada na Rede Elétrica
a	Taxa de Atualização
a_{ref}	Taxa de Juro de Referência
a_i	Taxa de Inflação

1. Introdução

Enquadramento

Os edifícios de comércio e serviços e residenciais representam nos dias de hoje uma fatia relevante do consumo de energia final à escala mundial (41,7%, dados de 2017) sendo a restante parte distribuída fundamentalmente pelos transportes, indústrias, edifícios residenciais e outros [1]. O facto dos edifícios serem um dos principais setores no consumo de energia, faz com que estes sejam estudados com uma atenção especial de forma a reduzir os seus consumos energéticos e emissões de gases com efeito de estufa.

Desde 2005 o setor dos edifícios tem vindo a ser alvo de avultados investimentos económicos e científicos de forma a melhorar a eficiência energética dos sistemas técnicos, envolvente, iluminação, entre outros. Apesar deste forte investimento e da regulamentação implementada, na sessão plenária de abril de 2017 da UE obteve-se a informação de que 75% dos edifícios dos Estados-Membros da UE ainda são ineficientes em termos energéticos [1].

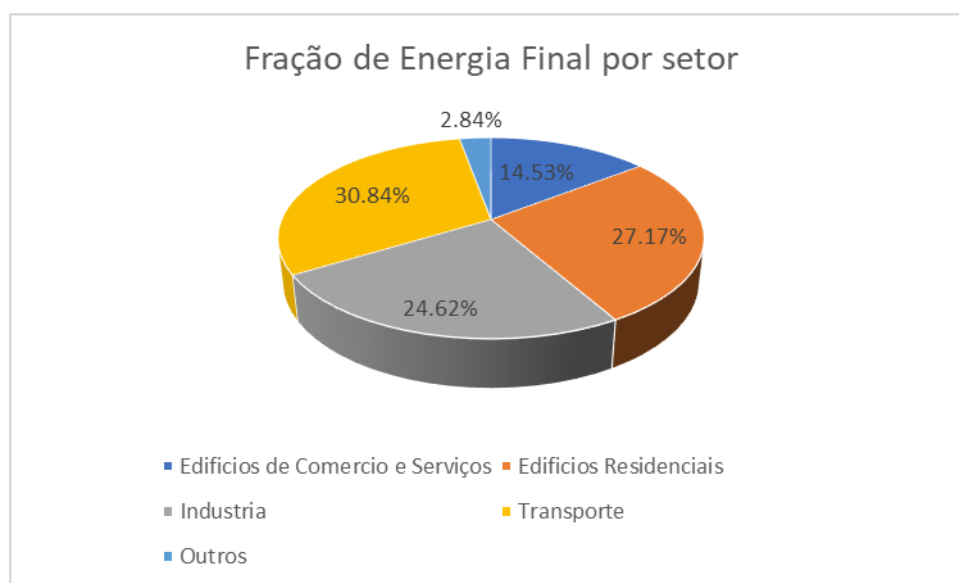


Figura 1.1 - Fração do Consumo de energia final por setor em 2017 [2]

Deste modo, as intervenções agora realizadas em edifícios deverão ter um carácter mais profundo de modo a serem mais eficazes. As abordagens utilizadas prendem-se com a integração de energias renováveis, a alteração dos comportamentos do utilizador e a utilização de equipamentos e sistemas técnicos mais eficientes.

Nos últimos anos tem-se assistido a uma evolução da procura de melhorias da qualidade do ar interior e do conforto térmico. Recentemente, o sistema de certificação energética e qualidade de ar interior tem vindo a desenvolver-se, apresentando agora a obrigatoriedade de renovação do ar na maioria dos espaços que compõem um edifício de serviços. Por essa razão, a incorporação de sistemas de renovação de ar nos sistemas a projetar aliada aos sistemas de climatização é praticamente indispensável.

Face a esta realidade, a certificação energética tornou-se fundamental e obrigatória nos edifícios de serviços de forma a possibilitar a categorização de cada edifício e penalizar a nível económico os incumprimentos. Esta obrigatoriedade assume um papel muito importante uma vez que é benéfica não só para o consumidor como contribui para alcançar os objetivos definidos pela União Europeia no que toca às emissões de CO₂, bem como ao aumento da penetração renovável na energia consumida.

A Certificação energética surge inicialmente motivada pelo protocolo de Kyoto, que visava as reduções de emissões de CO₂ a nível mundial. Assim, o Parlamento Europeu e do Conselho emitiu a Diretiva n.º 2002/91/CE a 16 de dezembro de 2002 (EPBD – *Energy Performance Building Directive*) [3] que visava a melhoria do desempenho energético em edifícios.

Em Portugal, ao abrigo desta diretiva, é publicado o Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril, o qual aprovou o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios [4]. Este Decreto-Lei resulta, assim, da transposição da Diretiva n.º 2002/91/CE de 16 de dezembro do Parlamento Europeu e do Conselho. Foram igualmente publicados no mesmo dia os Decretos-Leis n.ºs 79/2006 [5] e 80/2006 [6] que aprovaram o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios e o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, respetivamente. Em 2007 surgem os primeiros certificados energéticos.

Mais tarde, com a publicação da Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios [7], foi reformulado o regime estabelecido pela Diretiva n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2002. A diretiva de 2010 vem clarificar alguns dos princípios enunciados em 2002 e introduzir novas disposições que visam o reforço do quadro de promoção do desempenho energético nos edifícios, à luz das metas e dos desafios acordados pelos Estados-Membros para 2020.

A análise a este projeto é baseada no Decreto-Lei 118/2013 de 20 de agosto, na redação que lhe foi conferida pela Lei 52/2018 de 20 de agosto, que atualiza o Sistema de Certificação Energética (SCE), que integra o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) [8]. O Decreto-Lei 118/2013 transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de maio de 2010 relativa ao desempenho energético dos edifícios. Conforme previsto no DL 118/2013 de 20 de agosto, desde o fim de novembro de 2013 que têm sido publicadas várias Portarias e Despachos que concretizam diferentes aspetos dos referidos diplomas tais como a metodologia e os critérios de avaliação do desempenho energético de acordo com os novos regulamentos.

O Decreto-Lei 58/2013 de 20 de agosto aprova os requisitos de acesso e exercício da atividade de perito qualificado para a certificação energética e técnico de instalação e manutenção de edifícios e sistemas, de acordo com a Lei 9/2009 de 4 de março de 2009, que substitui a Diretiva 2005/36/EC do Parlamento Europeu e do Conselho de 7 de setembro de 2005 em reconhecimento das habilitações profissionais.

Relativamente ao DL 118/2013 e à Lei 58/2013, várias alterações foram publicadas desde o fim de dezembro de 2013, tendo sido publicados diversos aspetos, como a metodologia e os critérios de avaliação do desempenho energético de acordo com os novos regulamentos.

Este projeto contempla a construção de um edifício comercial e de serviços, obedecendo aos requisitos impostos pelo Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).

Objetivos

Na elaboração dos projetos de novos edifícios deverá estar sempre presente o princípio de que a eficiência dos mesmos está diretamente influenciada por todos os projetos referentes à obra de edificação.

O presente estudo refere-se ao projeto de obra de edificação, localizada em Grândola, Estrada Nacional n.º 253-1, UNOP3, Parcela 2, Freguesia do Carvalhal. Este projeto trata-se de um resort que se encontrava em fase de licenciamento e foi realizado no âmbito de um estágio profissional na empresa *NaturalWorks*. Assim, o tema da dissertação desta tese tem como objetivo avaliar o desempenho energético de um edifício de serviços, calculando a sua classificação, para posterior proposta de medidas de otimização energética. Posteriormente há que testar as medidas propostas e recalcular a classificação energética, aferindo assim a eficácia das medidas propostas.

Para além do Pré-certificado pretende-se demonstrar que através da implementação de tecnologias de produção renovável é possível conceber um grande edifício de comércio e serviços NZEB ou nZEB. Será também estudada a possibilidade deste edifício se encontrar em regime isolado. O sistema de produção renovável será dimensionado tendo em conta o Regime de Produção Distribuída português.

Estrutura da dissertação

A presente dissertação de mestrado foi estruturada de forma a permitir uma clara compreensão de todos os passos adotados bem como os conceitos científicos envolvidos nos mesmos.

No capítulo 1 é feito o enquadramento do tema da dissertação. Tem como finalidade introduzir o tema, apresentar a razão de ser da presente dissertação e a metodologia utilizada bem como a caracterização dos objetivos a atingir.

No capítulo 2 apresentam-se os conceitos teóricos gerais para um mais claro entendimento do tema da dissertação.

No capítulo 3 apresenta-se o objeto de estudo do projeto bem como os conceitos teóricos mais específicos.

No capítulo 4 são descritas as metodologias de investigação utilizadas para a avaliação do desempenho energético do edifício em estudo bem como a determinação do consumo energético.

No capítulo 5 é apresentada a metodologia utilizada para o dimensionamento do sistema de produção de energia renovável. São apresentados e interpretados os resultados obtidos da simulação à luz do quadro teórico considerado. Neste capítulo é apresentada a avaliação económica com vista à adequada tomada de decisão de investimento.

O capítulo 6 apresenta as conclusões mais relevantes e críticas à legislação em vigor. As conclusões espelhadas neste capítulo são sustentadas pela análise e interpretação de resultados. Este capítulo apresenta ainda propostas de continuação de estudo do tema abordado.

2. Estado da Arte

O tópico dos *Zero Energy Buildings* (ZEBs) tem recebido especial atenção nos últimos anos, em particular desde que foi reformulada a EPBD que especifica que a partir do último dia do ano de 2020 todos os novos edifícios devem ser de balanço quase nulo de energia (*nZEB – nearly zero-energy buildings*).

A definição apresentada na reformulação da diretiva diz que *nZEBs* tratam-se, de forma simplificada, de edifícios com balanço energético baixo ou quase nulo com elevada eficiência energética uma vez que grande parte da energia necessária é proveniente de fonte renovável⁽¹⁾. Ainda assim, existem muitos parâmetros ainda por definir pelos Estados Membros com foco especial no fator de conversão para energia primária, o que causa bastante desacordo na comunidade científica, pois impossibilita, por exemplo, a comparação entre edifícios semelhantes em locais diferentes.[9]

Os requisitos impostos devem ser desafiadores ainda assim não podem ser irrealistas. Desta forma, a categorização de cada edifício é feita através da comparação com um edifício de referência cuja geometria, sistemas técnicos, iluminação e envolvente devem ser representativos das condições climáticas e localização geográfica. A geometria é um aspeto que tem vindo a perder relevância com o aumento do desempenho energético dos edifícios.[9]

Para além dos objetivos definidos pela União Europeia, a definição de cada categorização mantém-se bastante genérica. A definição de cada categorização deve ser clarificada pois os Estados Membros estão a implementar metas nacionais baseadas num conceito pouco claro o que levará a que as nomenclaturas ZEB comecem a ser utilizadas, muitas vezes indevidamente, como forma de *marketing*.

Apesar dos requisitos a partir do fim de 2020, muitos engenheiros já pensam no futuro e tentam projetar edifícios com balanço de energia nulo. Este conceito surge com a implementação de energias renováveis em edifícios com alta eficiência energética. Contudo, tal como a definição de *nZEB (nearly Zero-Energy Buildings)* também o conceito de balanço nulo de energia (*NZEB – Net Zero-Energy Buildings*) não vem clarificado no *EPBD-recast*. Ainda assim, é bastante claro que um mero balanço energético nulo trata-se de uma definição simplista e que não traduz uma garantia de que o edifício foi projetado de forma a minimizar o seu impacto ambiental.

De momento falta uma definição formal que caracterizam os ZEBs, principalmente os NZEBs, que permita a cada país colocar metas de acordo com as suas políticas e condições socioeconómicas as quais são específicas de cada país. Um dos principais problemas são os fatores de conversão de energia primária adotados em cada país que se baseiam em dados antigos em que no *mix* de energia gerada não era tida em conta a real participação de energias renováveis. Estes fatores não são atualizados a cada nova diretiva/regulamento emitido, como deveria acontecer pois não têm em consideração o aumento da penetração de energias renováveis e a diminuição da quantidade de carbono no *mix* energético, levando a que durante muitos anos estes fatores não se alterem. É através da combustão de energia primária que é possível produzir calor e eletricidade. Gás natural, madeira, carvão e produtos petrolíferos são alguns exemplos de fontes de energia primária.

⁽¹⁾ Diretiva (UE) 2018/844 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de maio de 2018 que altera a Diretiva 2010/31/UE relativa ao desempenho energético dos edifícios e Diretiva 2012/27/EU sobre a eficiência energética

As principais barreiras na implementação de medidas de eficiência energética em edifícios de comércio e serviços são do foro económico, comportamental e organizacional. A implementação de estruturas de balanço nulo de energia (residencial ou de comércio e serviços) conduz a variados benefícios tanto para o consumidor que baixará os seus custos mensais, como para a rede distribuidora que consegue obter o excesso de energia renovável produzida pelos consumidores.

De forma a atingir um NZEB, os projetistas devem inicialmente tentar reduzir a energia consumida de fonte não-renovável utilizando medidas que otimizem o desempenho energético do edifício para apenas posteriormente dimensionar o sistema de produção renovável a implementar. Por motivos estéticos e arquitetónicos os sistemas de produção renovável normalmente são instalados na zona da cobertura de forma a não ficar visível, ou numa área aberta destinada apenas para estes sistemas dentro dos limites do local. Os mecanismos mais frequentemente instalados são painéis fotovoltaicos, coletores solares e turbinas eólicas.

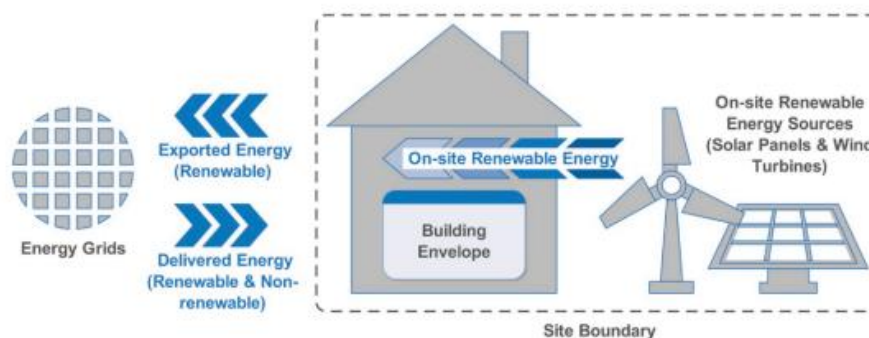


Figura 2.1 -Exemplo do Fluxo Energético num NZEB [10]

A utilização de sistemas de produção de energia solar é uma das principais estratégias adotadas nos dias de hoje para fornecer energia renovável produzida no local. Os edifícios requerem energia sob a forma de calor e de eletricidade e desta forma, coletores solares (STC), painéis fotovoltaicos (PV) e sistemas híbridos fotovoltaico-térmico (PVT) são as tecnologias mais utilizadas em coberturas.

Um módulo PVT é a combinação entre células fotovoltaicas com um coletor solar, tratando-se de um equipamento capaz de produzir calor e eletricidade. O excesso de calor gerado nas células fotovoltaicas é removido e armazenado num tanque de inércia visto que o sistema apenas transporta o calor. Basicamente a ideia subjacente a estes módulos é a de aproveitar mais energia solar do que aquela que utilizaríamos se o módulo fosse apenas fotovoltaico.

Good et al. faz a comparação entre três diferentes sistemas solares de forma a tentar alcançar um edifício de balanço de energia nulo nomeadamente, um sistema com painéis fotovoltaicos e coletores solares, outro sistema com painéis PVT e PV e finalmente um sistema com apenas painéis PV. Os resultados são claros e mostram que o edifício mais próximo de alcançar a classificação de NZEB foi o que utilizou o sistema apenas com painéis fotovoltaicos. O sistema que inclui os painéis PVT aumenta a produção face ao sistema com coletores solares ainda assim a produção de energia térmica é menor e a baixa temperatura o que implica uma fonte de energia auxiliar.[11]

O foco nas energias renováveis com vista a alcançar um edifício de balanço energético nulo leva a que sejam implementados sistemas conhecidos como híbridos ou integrados. Sistemas integrados podem fornecer diferentes tipos de usos como por exemplo:

- Aquecimento do espaço e produção de águas quentes sanitárias;
- Aquecimento e arrefecimento do espaço e produção de águas quentes sanitárias;

- Aquecimento do espaço, eletricidade e produção de águas quentes sanitárias;
- Aquecimento e arrefecimento do espaço, ventilação mecânica e produção de águas quentes sanitárias

Para edifícios de comércio e serviços os sistemas integrados mais utilizados são aqueles que incluem aquecimento e arrefecimento do espaço, produção de águas quentes sanitárias e com ou sem ventilação mecânica.

As bombas de calor reversíveis e as unidades VRF/VRV são os sistemas técnicos integrados mais utilizados, quando as necessidades são aquecimento e arrefecimento do espaço e produção de águas quentes sanitárias.

Uma bomba de calor reversível transfere energia térmica de um fluido a baixa temperatura para um fluido a temperatura mais alta. Este processo acontece utilizando uma fonte de calor como meio de extração de energia térmica através de um evaporador e um tanque de inércia utilizado como um meio dissipador de energia através de um condensador. Por norma, um fluido é comprimido quando se encontra no estado líquido e posteriormente é expandido quando já se encontra na fase gasosa. De forma a inverter o fluxo de calor de temperaturas mais altas para temperaturas mais baixas, a bomba de calor necessita de energia externa proporcional ao gradiente de temperatura externa/interna. Recentemente as bombas de calor para além das cargas de aquecimento e arrefecimento produzidas começaram também a agregar a produção de águas quentes sanitárias. A energia requerida pelo AQS é considerada como constante ao longo do ano e começou a ser produzida nas bombas de calor através de alguns processos termodinâmicos. Um exemplo destes processos é através da condensação do calor recuperado. O coeficiente de performance (COP) das bombas de calor está dependente de fatores como a temperatura da fonte ou o fluido utilizado. A Figura 2.2 correlaciona a carga de aquecimento, o COP e a temperatura a que o fluido se encontra, demonstrando as variações no desempenho do sistema.

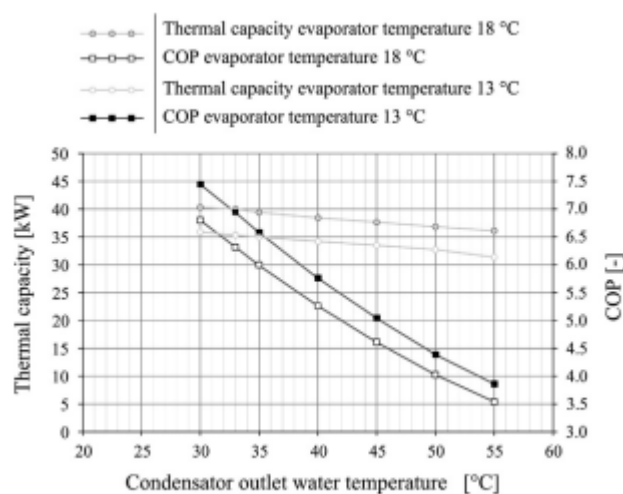


Figura 2.2 – Variação do COP derivado da variação da temperatura de condensação do fluido numa bomba de calor de 29kW [12]

Quando os sistemas de climatização são projetados para que exista recuperação total de calor através da combinação dos sistemas de aquecimento, arrefecimento e produção de AQS, o desempenho sazonal dos mesmos deve ser tido em consideração. A produção de AQS é feita através de um permutador de calor, após a passagem do fluido pelo compressor onde é feita a recuperação total/parcial de calor.

A Figura 2.3 representa um exemplo, em pequena escala, de como é possível integrar este tipo de sistemas técnicos com sistemas de produção renovável.

Este sistema é bastante usado para espaços com necessidades de aquecimento e arrefecimento tendo o potencial de se tornar num sistema isolado da rede elétrica com a introdução de painéis fotovoltaicos.

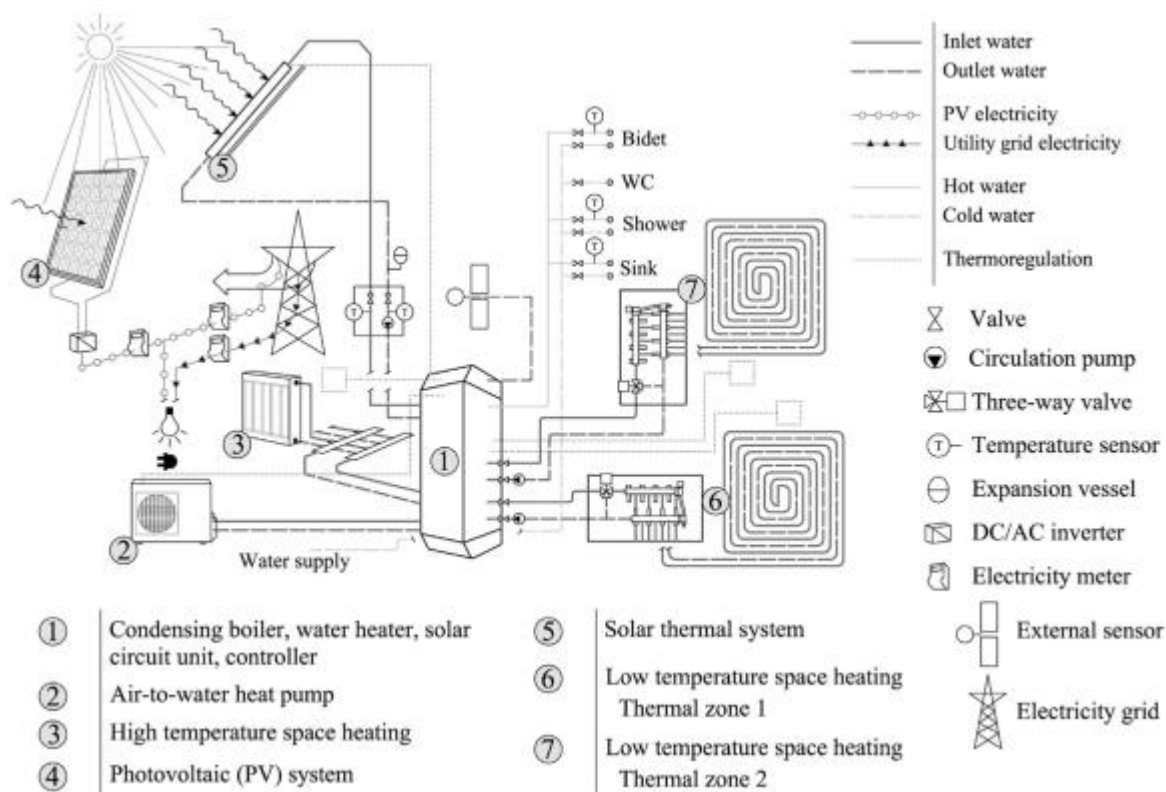


Figura 2.3 – Esquema de um sistema com bomba de calor reversível ar-água, um sistema solar térmico e um sistema fotovoltaico [12]

Sistemas VRF são outro exemplo de sistemas integrados para a produção de cargas de aquecimento e arrefecimento e produção de AQS. Este sistema é constituído por um compressor de velocidade variável e válvulas de expansão elétrica de forma a variar a taxa de fluxo de refrigeração consoante as cargas de aquecimento e arrefecimento requeridas. O coeficiente de *performance* destes sistemas depende das temperaturas que estão projetadas para aquecimento e arrefecimento do fluido. A Figura 2.4 demonstra um sistema VRF para aquecimento de águas. As principais vantagens são o seu desempenho energético, o caudal de ar entregue pode ser calibrado, pode ser produzida água quente e fria em simultâneo através de unidades externas com recuperação de calor e possibilita a introdução de um sistema de produção de energia solar. Por outro lado, a temperatura máxima de aquecimento de AQS é baixa e em unidades interiores podem ocorrer situações de sobreaquecimento.

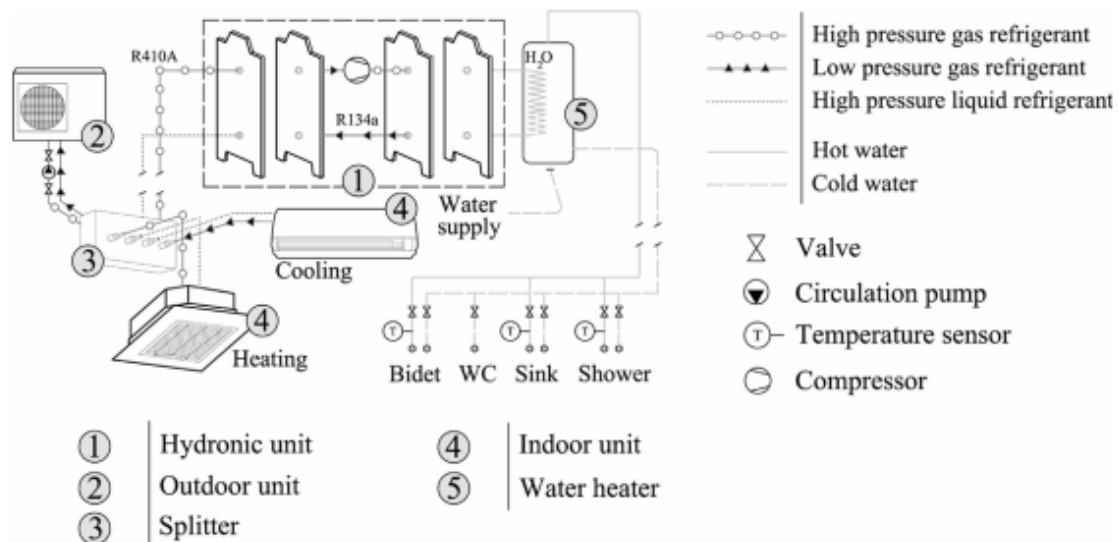


Figura 2.4 - Esquema de um sistema VRV/VRF [12]

Uma das alterações preponderantes na legislação foi a introdução de caudais mínimos de ventilação. Com esta alteração, ao invés de depender da ventilação natural que é influenciada pelo comportamento do ocupante introduziram-se sistemas de ventilação mecânica de forma a controlar não só o caudal de ventilação como também a concentração de poluentes no interior.

Existem dois tipos de ventilação mecânica, trata-se de sistemas centralizados ou descentralizados. O primeiro consiste na conexão entre o ambiente exterior e o ambiente interior. Por outro lado, uma unidade de ar descentralizada serve todos os espaços fornecendo os caudais que cada zona requer. A unidade de tratamento de ar pode ser alimentada por uma placa plana estática, um permutador de calor rotacional ou um recuperador de calor. Comparando o sistema estático com o permutador de calor, este último apresenta uma maior recuperação de calor e humidificação do ar, evitando que o ar no interior fique muito seco.

Uma consequência da obrigatoriedade do uso de ventilação mecânica, foi o surgimento de unidades de AVAC compactas, que conseguissem cobrir as necessidades de aquecimento, arrefecimento, ventilação e AQS. A Figura 2.5, representa um sistema, do ponto de vista micro, bastante parecido ao aplicado nos edifícios para os clientes no caso de estudo desta dissertação. Este sistema fornece águas quentes sanitárias e ventilação mecânica. O ar antes de ser fornecido ao espaço passa por um permutador de calor ar-ar, que durante este processo o ar extraído troca calor com o ar insuflado. A principal vantagem deste sistema é a exploração do ar como fluido de aquecimento e arrefecimento do espaço e como fonte e energia para aquecimento de águas quentes sanitárias através das permutas ar-água ocorridas na bomba de calor.

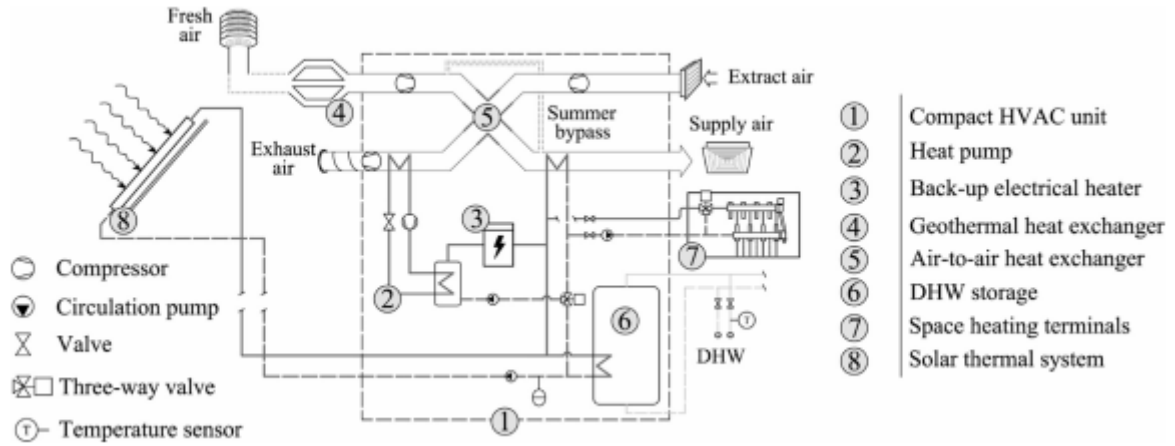


Figura 2.5 – Esquema de um sistema com unidades de AVAC compactas auxiliado por um sistema de produção renovável [12]

3. Caso de Estudo

3.1. Enquadramento do Projeto

A presente dissertação surge durante a realização de um estágio profissional na empresa *NaturalWorks* e refere-se ao projeto de obra de edificação de um novo edifício de comércio e serviços com a finalidade de ser um Empreendimento Turístico de tipologia Hotel de quatro estrelas, localizado em Grândola, Estrada Nacional n.º 253-1, UNOP3, Parcela 2, Freguesia do Carvalhal.

Os edifícios em estudo fazem parte de um *resort* o qual é constituído por quatro edifícios principais e um edifício para o *staff* com uma área total de aproximadamente 176 415 m², constituindo no seu conjunto um Grande Edifício de Serviços, no âmbito do RECS (Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços).

Tendo em conta a dimensão e localização deste resort, bem como a intenção em apostar numa edificação sustentável, de forma a que o empreendimento venha a obter certificação BREEAM - *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*, o estudo que agora se apresenta tem um cuidado particular com a implementação de processos e métodos destinados a garantir o melhor desempenho ambiental, com inegáveis benefícios para o ambiente e para o interesse público, assim como para os utentes do empreendimento e população local.

Com vista ao cumprimento deste objetivo e por forma a preservar os recursos e valores ambientais adotou-se um elevado *standard* construtivo e ambiental.

Neste sentido, no desenho deste projeto, procurou-se uma cuidadosa seleção de meios e de processos de projeto que permitam um equilíbrio entre o investimento e os recursos necessários à construção e exploração do empreendimento, sem colocar em causa a adequada sustentabilidade deste lugar e da comunidade local.

Na fase de elaboração do desenho, a equipa de arquitetos tinha como objetivo a integração da paisagem que rodeia o resort, de que são exemplos a serra da Arrábida que atualmente é considerado património mundial e o estuário do Sado, de forma a enriquecer o território interno do empreendimento. Para tal, foi projetado um conjunto de grandes jardins paisagistas, que retomam o uso da flora endógena.

Para uma simplificação na nomenclatura de cada edifício atribuíram-se letras para cada edifício previsto. Desta forma a Figura 3.1 apresenta uma *renderização* do projeto e a identificação de cada edifício. Nesta figura será apresentado o edifício C (Edifício Central) no entanto, este não foi incluído no estudo pois aquando do termino do estágio profissional apenas existia o projeto de estruturas como informação.

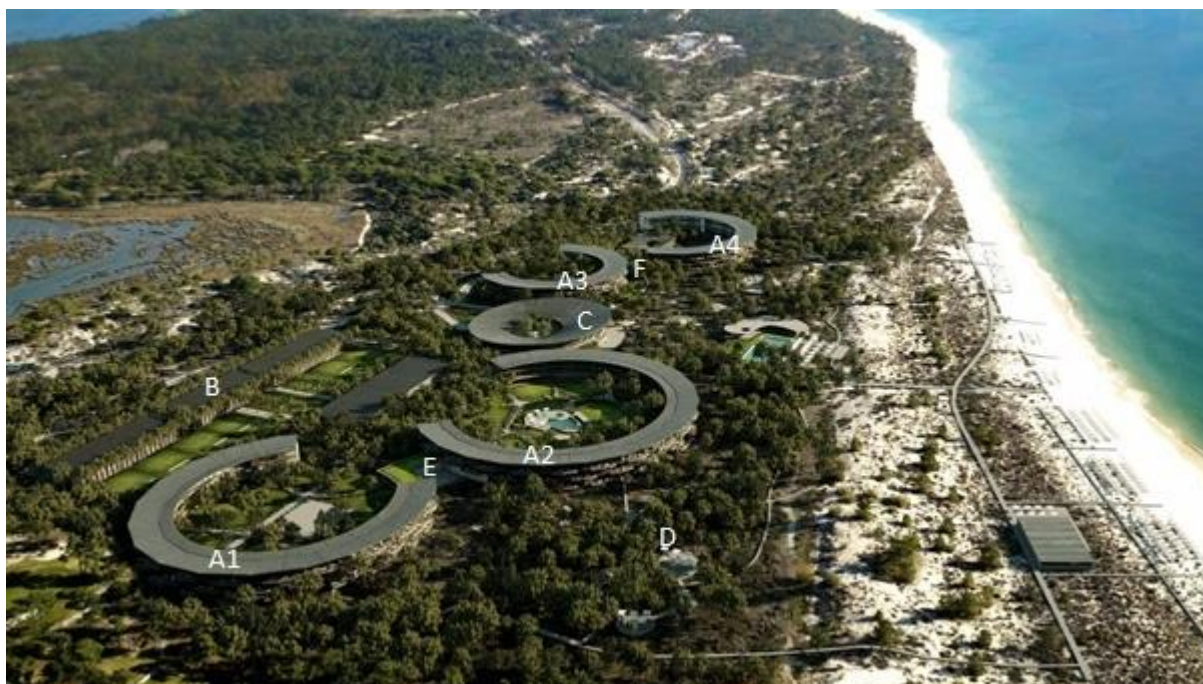


Figura 3.1 – Renderização do complexo em estudo

Os quatro principais edifícios (A1, A2, A3 e A4) são utilizados como quartos de hóspedes. Os edifícios de quartos (A1, A2, A3 e A4), têm 3 andares e possuem 600 camas para clientes, com quartos ao longo de todos os pisos dos edifícios, e com um total de 9 suites localizadas no piso superior.

As dimensões de cada edifício são definidas pela sua função ou pelo número de unidades/quartos por edifício. O número de unidades/quartos é definido pela relação funcional que cada edifício estabelece com o restante complexo, e pela sua posição relativa no panorama paisagístico, garantindo que a maioria dos quartos tem vista privilegiada sobre o horizonte.

Estes edifícios são estruturas circulares, o que oferece algumas vantagens, entre elas, aumentar o perímetro de fachada e consequentemente aumentar o número de quartos com vista panorâmica, tirando assim o máximo proveito da exposição solar.

O Edifício do *Staff* (Edifício B) é composto por três pisos. No piso térreo estarão localizados os quartos individuais e os apartamentos (cada um com um pequeno jardim e/ou terraço). O piso intermédio será totalmente destinado a quartos duplos e o último piso será destinado aos quartos para os órgãos de direção.

No centro do Resort, perto da entrada principal no local de obra, será localizado o Edifício Central (Edifício C). Este edifício marca uma divisão geográfica no lote em duas partes: a *Family Zone*, a este – onde estarão dois edifícios residenciais, os jardins familiares e as áreas de desporto – e a *Calm Zone*, a oeste, onde os outros dois edifícios residenciais se encontrarão. O Edifício Central terá dois pisos acima do solo.

O piso principal consiste numa área pública que contém a receção do hotel, o bar, a loja, instalações sanitárias, um *MICE Center* (salas de conferências, reuniões, etc) e outros espaços dedicados a atividades específicas dos hóspedes. Existe uma segunda área que será composta pelas áreas de serviços do resort: escritórios, arquivos e salas de reuniões, serviços de entregas, lixos, chuveiros e cacifos do *staff*, armazéns de comidas e bebidas, quartos de refrigeração, oficinas e outras áreas técnicas.

No piso superior (*Mezzanine*) está localizado o restaurante principal do resort, ligado visual e funcionalmente ao piso inferior do Edifício Central e ao terraço sobre a piscina principal. Neste piso encontram-se também a cozinha principal e a sala de refeições do *staff*.

Outras instalações incluídas no presente projeto são o Restaurante Gourmet (Edifício D), uma área para crianças (Kids – Edifício E), Wellness e SPA (Edifício F), três piscinas exteriores (Central – P1, Familiar – P2 e Calm – P3) e áreas de suporte técnico, nomeadamente armazenamento, bares, áreas técnicas, assim como outras pequenas instalações.

A área *Kids* localiza-se por baixo dos edifícios A1 e A2. Esta área está dividida em três diferentes espaços funcionais: *Babies* (idades dos 0-1), *Petits* (dos 2-3) e *Minis* (dos 4-14). Cada uma destas áreas tem acesso a um jardim exterior com parque recreativo.

Por fim, as componentes *Wellness e SPA* ocupam os pisos inferiores dos edifícios A3 e A4. Esta área proporciona instalações para atividade desportiva e fitness, salas de massagem, sauna e banho turco, com acesso direto aos jardins exteriores através das zonas relaxamento do resort.

Os dados climáticos de referência e as correções de altitude foram obtidos a partir da folha de cálculo disponibilizada pelo LNEG, I.P. (CLIMAS-SCE versão 1.05) no âmbito do Decreto-Lei nº118/2013, de 20 de agosto.

A classificação de *Koppen* divide o clima da Terra em cinco regiões diferentes, e à exceção do Clima Seco, a classificação baseia-se nas temperaturas médias de cada região. Segundo esta classificação, que é obtida através do ficheiro gerado pela folha de cálculo disponibilizada pelo LNEG, I.P. (CLIMAS-SCE versão 1.05), trata-se de um clima húmido subtropical de verão quente, cuja temperatura média varia entre -3°C e 18°C.

3.2. Projeto de Comportamento Térmico

Os requisitos mínimos de qualidade da envolvente térmica para edifícios de comércio e serviços quer da componente opaca como da componente envidraçada são definidos consoante a zona climática do edifício. De acordo com o Despacho nº 15793-F/2013 da Direção-Geral de Energia e Geologia, o município de Grândola é classificado como zona climática “II” na estação de inverno, apresentando 998°C*dias de aquecimento, e como zona climática “V3” na estação de verão com uma temperatura média de 22,2°C.

A seleção de materiais foi criteriosa do ponto de vista energético e ambiental, recorrendo-se a materiais ecologicamente “limpos”. Para essa seleção, foram tidos em conta os conteúdos energéticos e ciclos de vida, os processos construtivos, a tecnologia de produção, a montagem e desmontagem de elementos construtivos, a possibilidade da sua reutilização ou eliminação suportável para o meio ambiente.

Os elementos construtivos estão sujeitos ao cumprimento de critérios mínimos de qualidade de acordo com a Portaria 349-D_2013, quer para componentes opacas, quer para componentes envidraçadas. Assim, no caso do presente projeto, aplicam-se os seguintes limites relativos ao coeficiente de transferência de calor demonstrados na Tabela 3.1.

Concelho de Grândola, aproximadamente 5 m de altitude Zona climática de Inverno II	Coefficientes de transmissão térmica superficiais U máximo admissível [W/m ² .°C]
	RECS (Comércio e Serviços)
Elementos em zona corrente da envolvente:	
Elementos opacos verticais exteriores e interiores	0.70
Elementos opacos horizontais exteriores e interiores	0.50
Vãos envidraçados (portas e janelas):	4.30

Tabela 3.1 - Valores do coeficiente de transmissão térmica máximo admissível para a envolvente opaca e envidraçada exterior de edifícios de comércio e serviços (zona climática II).

Após terem sido apresentados os máximos admissíveis para os coeficientes de transmissão térmica dos elementos opacos e envidraçados e para o fator solar dos vãos envidraçados, aplicáveis aos elementos intervencionados, o projeto pretende otimizar as soluções e garantir o conforto térmico dos seus ocupantes. Assim, as propostas de soluções construtivas dos elementos construtivos, representadas na Tabela B.1, apresentam em alguns casos melhores valores (mais exigentes) do que os mínimos regulamentares.

É essencial referir que as soluções presentemente descritas resultam da melhor informação que foi possível reunir relativamente à situação atual. A definição das soluções construtivas neste caso tem como intervenientes não só os Arquitetos e Projetista de Térmica, mas também a equipa de Interior Design, e como tal é expectável que possam ocorrer ajustes caso o projeto seja reativado, nomeadamente no que diz respeito a revestimentos. Contudo, é essencial que tais ajustes não venham a comprometer o cumprimento dos requisitos legais.

Por outro lado, não são apenas definidos requisitos mínimos para o coeficiente de transmissão térmica dos vãos envidraçados como também o fator solar apresenta um valor mínimo a ser cumprido.

Os vãos envidraçados horizontais e verticais não orientados no quadrante Norte devem apresentar um fator solar global do vão, considerando todas as proteções móveis ou permanentes totalmente ativas, que obedeça à seguinte condição:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{se } A_{\text{env}} \leq 0.3 \times A_{\text{fachada}} \\ \text{se } A_{\text{env}} > 0.3 \times A_{\text{fachada}} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{T\text{máx}} \\ g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{T\text{máx}} \frac{0.30}{\left(\frac{A_{\text{env}}}{A_{\text{fachada}}}\right)} \end{array} \quad (3.1)$$

Em que $g_{T\text{máx}}$ corresponde ao fator solar máximo admissível do vão envidraçado considerando todos os dispositivos de proteção solar (móveis ou permanente) ativos.

Concelho de Grândola / Zona climática de Verão V3 Fator solar máximo admissível $g_{T\text{máx}}$
0.50

Tabela 3.2 - Fator solar máximo admissível de vãos envidraçados não orientados no quadrante Norte e cujo somatório seja inferior a 30% da área da fachada onde se encontram inseridos, edifícios de comércio e de serviços

A análise da definição dos valores máximos do fator solar corrigido, em função do rácio de área de vão envidraçado/área da fachada, para cada orientação não incluída no quadrante Norte, pois este não apresenta requisitos, encontra-se na Tabela 3.3.

Edifício	Orientação	Área Envidraçado	Área Envolvente	Rácio Envidraçado/Fachada	$g_{L,Tmax}$
Edifícios dos Hospedes [A1, A2, A3 e A4]	Nordeste	193.26	1521.02	33%	0.46
	Este	385.10	572.02	28%	0.50
	Sudeste	767.92	1286.36	60%	0.25
	Sul	980.53	1603.17	61%	0.25
	Sudoeste	1151.95	1562.20	74%	0.20
	Oeste	1173.40	1512.43	78%	0.19
	Noroeste	591.63	1446.04	76%	0.20
Edifício do Staff [B]	Sudeste	2.78	340.25	1%	0.50
	Sudoeste	345.83	841.54	41%	0.37
Restaurante Gourmet [D]	Sudoeste	40.50	224.27	18%	0.50
	Noroeste	23.44	175.87	13%	0.50
Área Kids [E – Por baixo do A1 e A2]	Sudeste	9.24	68.18	14%	0.50
	Sul	9.24	54.45	17%	0.50
	Sudoeste	13.96	66.90	21%	0.50
	Oeste	9.05	44.77	20%	0.50
	Noroeste	10.96	71.01	15%	0.50
Áreas de SPA e Wellness [F – Por baixo do A3 e A4]	Este	10.38	117.01	9%	0.50
	Sudeste	4.44	61.75	7%	0.50
	Sudoeste	45.75	155.66	29%	0.50
	Oeste	12.63	82.22	15%	0.50
	Noroeste	4.44	6.56	68%	0.22

Tabela 3.3 - Fator solar por orientação de fachada

Os valores apresentados na tabela anteriormente mencionada devem ser cumpridos pelos vãos envidraçados. Para efeitos desta verificação, nos casos em que o g_T permite cumprir o requisito, dispensa-se a apresentação do cálculo específico do $g_{T,corr}$ tendo em conta as obstruções geométricas. Note-se que, para efeitos de impacto no desempenho energético, estas características geométricas serão incluídas no modelo de simulação dinâmica detalhada, sendo sempre consideradas.

Os vãos envidraçados utilizados terão um bom desempenho térmico e são compostos por uma caixilharia metálica com corte térmico, de classe de estanquidade ao ar 4, com vidro duplo de baixa emissividade ou de baixa emissividade e controlo solar, estando previstas diferentes soluções de sombreamento móvel. A descrição das soluções a adotar e a descrição qualitativa das soluções encontram-se explícitas na Tabela 3.4.

Designação do Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Descrição da Proteção	U_{wdn} ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)	$g_{L,vi}$	$g_{L,T}$	FS Global Prot. Perm. $g_{L,Tp}$
VE1	Caixilharia madeira/metal, vidro duplo de baixa emissividade e controlo solar ($g_{L,vi}=0.37$)	Sem proteção	1.55	0.37	0.37	0.37
VE2	Caixilharia madeira/metal, vidro duplo de baixa emissividade e controlo solar ($g_{L,vi}=0.28$)	cortina opaca interior (blackout) de cor clara	1.55	0.28	0.14	0.28
VE3	Caixilharia madeira/metal, vidro duplo de baixa emissividade e controlo solar ($g_{L,vi}=0.37$)	cortina ligeiramente transparente interior de cor clara	1.55	0.37	0.19	0.37
VE4	Caixilharia madeira, vidro duplo de baixa emissividade e controlo solar ($g_{L,vi}=0.37$)	cortina opaca interior (blackout) de cor clara	2.6	0.37	0.18	0.37
VE5	Caixilharia metálica com corte térmico, vidro duplo de baixa emissividade e controlo solar ($g_{L,vi}=0.37$)	Sem proteção	3	0.37	0.37	0.37
VE6	U-glass em Montagem Dupla com capa de baixa emissividade e controlo solar ($g_{L,vi}\leq 0.4$)	Sem proteção	1.8	0.4	0.4	0.4

Tabela 3.4 - Descrição das soluções qualitativa de envidraçados; em todos os casos, aplica-se vidro duplo em caixilharia metálica com corte térmico, classe de estanquidade ao ar 4

Tendo em conta que em alguns casos, nomeadamente para as soluções onde não se prevê sombreamento móvel, o valor do fator solar do vidro não é suficiente para cumprir os requisitos tornou-se necessário calcular o valor de g_T corrigido, resultante do sombreamento por palas geométricas decorrente da própria arquitetura. Esta correção permite demonstrar que o vão envidraçado cumpre os requisitos de fator solar (Tabela 3.5).

Edifício	Orientação	Designação do Tipo de Solução	Área Envidraçado	$g_{L,Tmax}$	$g_{L,T}$	$g_{L,Tcorrigeado}$	Pala horizontal α^0
Edifícios dos Hospedes [A1, A2, A3 e A4]	Nordeste	VE2	152.91	0.50	0.14		
	Este	VE2	287.31	0.22	0.14		
	Sudeste	VE2	679.81	0.25	0.14		
	Sul	VE2	922.69	0.25	0.14		
	Sudoeste	VE2	1121.28	0.20	0.14		
	Oeste	VE2	1153.23	0.19	0.14		
	Noroeste	VE2	562.91	0.37	0.14		
	Nordeste	VE1	40.36	0.50	0.37		
	Este	VE1	97.80	0.22	0.37	0.2035	45
	Sudeste	VE1	88.11	0.25	0.37	0.185	45
	Sul	VE1	57.84	0.25	0.37	0.1924	45
	Sudoeste	VE1	30.67	0.20	0.37	0.185	45
	Oeste	VE1	20.18	0.19	0.37	0.2035*	45
	Noroeste	VE1	28.72	0.37	0.37	0.259	45
Edifício do Staff [B]	Sudeste	VE4	2.78	0.50	0.19		
	Sudoeste	VE4	345.83	0.37	0.19		
Restaurante Gourmet [D]	Sudoeste	VE1	40.50	0.50	0.37		
	Noroeste	VE1	23.44	0.50	0.37		
Área Kids [E – Por baixo do A1 e A2]	Sudeste	VE3	9.24	0.50	0.19		
	Sul	VE3	9.24	0.50	0.19		
	Sudoeste	VE3	13.96	0.50	0.19		
	Oeste	VE3	9.05	0.50	0.19		
	Noroeste	VE3	10.96	0.50	0.19		
Áreas de SPA e Wellness [F – Por baixo do A3 e A4]	Este	VE3	10.38	0.50	0.19		
	Sudeste	VE3	4.44	0.50	0.19		
	Sudoeste	VE3	45.75	0.50	0.19		
	Oeste	VE3	12.63	0.50	0.19		
	Noroeste	VE3	4.44	0.22	0.19		

Tabela 3.5 - Caracterização dos vãos envidraçados e cálculo do fator solar corrigido (Nota: por uma questão de simplicidade, opta-se por só apresentar o valor detalhado para os vãos em que o cálculo de $g_{L,T}$, corrigido é essencial para comprovar o cumprimento legal de fator solar).

O valor com um asterisco (*) é relativo ao fator solar corrigido dos vãos envidraçados das instalações sanitárias voltadas a poente dos quartos de hospedes do segundo piso, verificando-se um não cumprimento marginal do requisito de g_{Tmax} apurado. Os vãos em questão têm uma área diminuta (9.3% da área da fachada), estão localizados a cota elevada e protegidos pela longa pala que configura a cobertura da circulação exterior de acesso aos quartos. O vidro previsto para as IS é de baixa emissividade e controlo solar, com $g_{vi}=0.37$, não estando nesta fase previstos dispositivos móveis de sombreamento e, contabilizando o efeito da pala horizontal nessa orientação, o fator solar corrigido do vão é 0.20. Não obstante o desvio face ao valor regulamentar, o facto de este ser muito baixo, certamente não acarretará qualquer tipo de risco nem irá penalizar o desempenho energético.

Acontece que, considerando o rácio de área envidraçada / área de fachada a poente para os edifícios A, o requisito de fator solar é ainda ligeiramente mais baixo, 0.19. O cumprimento estrito do requisito 0.19 neste troço de fachada implicaria a alteração do tipo de vidro para todo o anel interior, solução que parece injustificada e mesmo desadequada. Nesta situação, considera-se aceitável e justificada a opção de manter o vidro considerado.

Conclui-se que as soluções de vãos envidraçados (vidros, com respetivos elementos de sombreamento fixo e dispositivos de sombreamento móvel) permitem cumprir os requisitos legais aplicáveis, salvo a exceção apresentada acima.

3.3. Projeto de Iluminação

O projeto de iluminação não se encontrava realizado visto que iria ser feito pelos designers de interiores o que apenas aconteceria na fase de execução do projeto. Assim, havia várias hipóteses para ultrapassar esta situação, entre elas a utilização dos valores da iluminação de referência ou utilizar valores típicos por unidade de área de pavimento que facilmente se encontram na literatura. No entanto, optou-se por fazer um projeto de iluminação com recurso ao software *DIALux evo7.1*.

De forma a alcançar um NZEB é relevante a utilização de lâmpadas com bom rendimento luminoso tendo em conta os requisitos mínimos segundo a norma EN12464.

O Projeto de iluminação e os respetivos resultados do seu desempenho encontram-se em anexo.

3.4. Projeto de AVAC E AQS

O Projeto de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado, bem como de produção de Águas Quentes Sanitárias (AVAC e AQS), para um resort a ser construído em Tróia, no município de Grândola, Portugal, resulta de um entendimento conjunto com a equipa de Arquitetura, de modo a minimizar os impactos visuais e espaciais dos sistemas mecânicos a instalar.

Nos últimos anos tem-se assistido a uma evolução da procura de melhorias da qualidade do ar interior e do conforto térmico. Recentemente, o sistema de certificação energética e qualidade de ar interior tem vindo a desenvolver-se, apresentando agora a obrigatoriedade de se renovar o ar na maioria dos espaços que compõem um edifício de serviços.

Por essa razão, a incorporação de sistemas de renovação de ar nos sistemas a projetar é praticamente indispensável. Para além disso, neste contexto é impraticável economicamente a projeção de sistemas passivos de ventilação, visto serem muito mais dispendiosos e terem requisitos mais exigentes (em comparação com mecânicos), para cada espaço do edifício.

Uma consequência indireta de serem necessários maiores caudais de ar, passa pela correta seleção de sistemas mecânicos para aquecimento e arrefecimento.

Os sistemas de AVAC possibilitam controlar e manter as temperaturas interiores entre 20 e 25 °C (válido para a maioria dos espaços, com adaptações às especificidades de cada espaço), bem como aplicar a ventilação e extração do ar.

O Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços descreve dois métodos de cálculo de caudal mínimo de ar novo para um determinado espaço, nomeadamente:

- O Método Analítico relaciona a evolução da concentração de CO₂ com o perfil de ocupação e ventilação. Segundo este método, o caudal de ar novo mínimo é aquele que consegue cumprir o Limiar de Proteção de CO₂, ou seja, concentrações inferiores a 2250 mg/m³ ou 1250ppm;
- O Método Prescritivo calcula o caudal de ar novo mínimo para que a carga poluente devido à ocupação, tipo de atividade, materiais usados na própria construção, revestimentos das superfícies e mobiliário seja diluída. Assim, o caudal de ar novo mínimo corresponde ao maior valor entre a diluição de carga poluente devida aos ocupantes do espaço e, a diluição de carga poluente devida aos materiais do edifício e utilização. Habitualmente, os caudais calculados segundo este método são maiores.

Para propósitos de dimensionamento procedeu-se à estimativa dos caudais recorrendo aos dois métodos acima enunciados. Na ausência de indicadores relativos à lotação e períodos de ocupação foram considerados os maiores para cada zona. Os caudais estimados para cada zona encontram-se na Tabela D.1.

O dimensionamento da rede de ventilação foi efetuado em conformidade com as recomendações da ASHRAE relativa à velocidade do ar, garantindo que não serão atingidos os valores limite de ruído dentro dos espaços ocupados.

Apresenta-se em seguida uma descrição detalhada dos sistemas técnicos utilizados em cada edifício. Os desenhos técnicos de AVAC referentes a cada edifício encontram-se em anexo.

Edifício de Hospedes [A1, A2, A3 e A4]

Para cada um dos Edifícios de Hóspedes, propõe-se a instalação de quatro bombas de calor reversíveis “4 tubos” para aquecimento e arrefecimento, instaladas em pares e em lados opostos de cada edifício. Cada par servirá metade do edifício correspondente. Como reserva, consta da proposta um sistema de bypass entre as duas metades.

Estas bombas de calor estarão também conectadas a bombas de calor água-água, utilizadas para elevar a temperatura das águas quentes sanitárias para a temperatura de consumo.

No interior dos quartos, propõe-se a instalação de dois ventiloconvectores, a serem instalados a nível baixo na dupla viga do quarto, tirando vantagem da localização central no espaço e, permitindo uma boa distribuição de ar tratado. Esta solução é vantajosa porque ao evitar que os equipamentos sejam instalados nas paredes de separação de quartos, evita problemas acústicos. Como a insuflação será feita a nível elevado, estão também previstos dois ventiloconvectores de rodapé (baseboard), por quarto, para complementar o aquecimento. Estes estarão situados junto à fachada envidraçada.

Para a ventilação, serão instaladas duas unidades de tratamento de ar por edifício, para fornecimento de ar tratado aos quartos. Este ar será fornecido através de dois difusores localizados nas paredes laterais, e será extraído nas instalações sanitárias.

Edifício do Staff [B]

Para o aquecimento e arrefecimento deste edifício, serão instalados sistemas VRF “2 tubos” agrupados por fachada, e conectados a unidades interiores dentro dos quartos e apartamentos. As águas quentes sanitárias serão produzidas por bombas de calor com refrigeração de CO₂.

A estratégia de ventilação proposta consiste na admissão de ar novo pela fachada, e extração por uma válvula instalada no teto da instalação sanitária.

Área Kids [Por baixo do A1 e A2] e Restaurante Gourmet [D]

Também aqui se propõe a instalação de bombas de calor reversíveis “2 tubos”, para uma capacidade simultânea de aquecer ou arrefecer consoante as necessidades de cada zona. Propõe-se igualmente, a instalação de unidades de recuperação de calor para fornecimento independente de ar fresco às diferentes zonas da Área Kids e do Restaurante, conectadas às entradas de ar de cada um dos espaços a ventilar. As unidades de tratamento de ar serão equipadas com baterias reversíveis, para que seja possível a existência de cargas de aquecimento e arrefecimento a ocorrer em simultâneo, mas em diferentes zonas, consoante as necessidades em cada espaço. Todas as divisões do restaurante à exceção da zona da cozinha deverão ter pavimento radiante para aquecimento e arrefecimento.

Para produção de AQS, são propostas bombas de calor com refrigeração de CO₂. O aquecimento das águas será efetuado em áreas técnicas dedicadas situadas no telhado do edifício.

Áreas de SPA e Wellness [Por baixo do A3 e A4]

Para estas áreas, propõe-se a instalação de bombas de calor reversíveis “2 tubos”, para de forma independente poderem aquecer e arrefecer cada uma destas áreas assim como a instalação de unidades de recuperação de calor que permitirão fornecer ar novo aos espaços, ligadas às entradas de ar localizadas em cada uma das áreas. As unidades de tratamento de ar serão equipadas com baterias reversíveis, para que possam aquecer ou arrefecer simultaneamente, consoante as necessidades em cada espaço.

Para produção de AQS são propostas bombas de calor com refrigeração de CO₂. O aquecimento das águas será efetuado numa galeria técnica por baixo do edifício.

3.5. Projetos Complementares

O Projeto das Instalações de Gás será composto pelas seguintes instalações principais:

- Tanques de GPL (Gás de petróleo liquefeito), a serem dimensionados num projeto de licenciamento independente;
- Estação de Redução e Medição;
- Tubagens de distribuição exterior;
- Tubagens de distribuição para cozinhas (interior).

Devido à ausência de infraestruturas de redes de gás nas proximidades do local, como indicado pela Infracor, a rede de gás do resort derivará dos tanques de GPL enterrados, a serem instalados no resort.

4. Simulação Dinâmica e Resultados

Tendo em atenção as recentes metas relativas ao desempenho energético dos edifícios e, constrangimentos de origem ambiental a nível mundial, aquando da realização do projeto deverão merecer particular atenção todos os aspetos que originem um consumo de energia. Todas as decisões tomadas nesta fase são decisivas para o desempenho do edifício em estudo, sendo necessário recorrer a ferramentas de simulação computacional para a sua realização.

Uma das ferramentas mais utilizadas na projeção do edifício foi o *EnergyPlus* e, tendo em conta os diferentes mecanismos de transferência de calor é de extrema importância conhecer a sua influência, sendo para tal necessário caracterizar diferentes fatores como se encontram descritos em baixo. O método subjacente aos cálculos efetuados foi o balanço térmico.

$$G_i + G_s + G_v + G_c = \rho * c_p * V_s * \frac{dT_i}{dt} + \sum_{n=1}^k A_n * U_n * (T_i - T_{sn}) \quad (4.1)$$

Onde:

G_i = Ganhos internos (W)

G_s = Ganhos solares (W)

G_v = Ganhos de ventilação (W)

G_c = Ganhos de climatização (W)

ρ = Massa Volúmica do fluido (kg/m³)

c_p = calor específico (J/kg.K)

V_s = Volume do compartimento (m³)

dT_i/dt = Variação da temperatura interior ao longo do tempo (°C/s)

A_n = Área da superfície onde se dá a transferência de calor (m²)

U_n = Coeficiente de transferencia de calor (W/m² .°C)

T_{sn} = Temperatura da superfície onde se dá a transferência de calor (°C)

A elevada complexidade em calcular as diferentes componentes da equação de balanço térmico devido ao efeito de transiente térmico, leva a que seja necessário recorrer a modelos numéricos computacionais.

O *EnergyPlus* é um programa informático de simulação dinâmica computacional com base na junção de dois programas de simulação energética BLAST (*Building Loads Analysis and System Thermodynamics*) e DOE-2 (*Department of Energy*) que foram criados na década de 70 e 80, de forma a simplificar e facilitar a utilização do software.

A simulação dinâmica é uma ferramenta fundamental na previsão e análise do perfil de consumo de energia em edifícios. A ferramenta de simulação utilizada nesta dissertação foi o *EnergyPlus 8.7.0*, sendo necessário recorrer a um software auxiliar (*Sketch Up*) para desenho do modelo geométrico.

Cada edifício bem como a sua localização têm as suas especificidades pelo que, há que proceder à respetiva categorização das mesmas para o cálculo da energia necessária para que ocorra o balanço térmico, tendo em conta o intervalo de conforto térmico.

O balanço térmico do ar de uma determinada zona (z) realizado pelo *EnergyPlus* é calculado de acordo com a equação (4.2):

$$c_z \frac{dT_z}{dt} = \sum_{i=1}^{N_{sl}} \dot{Q}_i + \sum_{i=1}^{N_{surfaces}} h_i \cdot A_i (T_{si} - T_z) + \sum_{i=1}^{N_{zones}} \dot{m}_i \cdot C_p (T_{zi} - T_z) + \dot{m}_{inf} \cdot C_p (T_{\infty} - T_z) + \dot{Q}_{sls} \quad (4.2)$$

Onde:

$c_z \frac{dT_z}{dt}$ – Energia armazenada no ar

$\sum_{i=1}^{N_{sl}} \dot{Q}_i$ = Somatório dos ganhos internos convectivos

$\sum_{i=1}^{N_{surfaces}} h_i \cdot A_i (T_{si} - T_z)$ = Transferência convectiva de calor das superfícies

$\sum_{i=1}^{N_{zones}} \dot{m}_i \cdot C_p (T_{zi} - T_z)$ = Transferência de calor devido à mistura de ar entre zonas

$\dot{m}_{inf} \cdot C_p (T_{\infty} - T_z)$ = Transferência de calor devido à infiltração de ar exterior

\dot{Q}_{sls} = Carga térmica do sistema de climatização introduzida na zona

4.1. Zonamento Térmico

O zonamento térmico é o agrupamento de espaços arquitetônicos em zonas térmicas de forma a simplificar o modelo geométrico e trata-se do primeiro parâmetro de simulação a realizar. Uma zona térmica é considerada como um volume de controlo de ar que pode ser constituída por um ou mais espaços arquitetônicos que se considerem como homogéneo quanto às suas propriedades termodinâmicas.

Desta forma, existem alguns critérios importantes a ter em conta quando do zonamento térmico. Estes critérios têm forte impacto no consumo de energia, dos quais se destacam geometria, orientação, área e tipo de vãos envidraçados, ganhos internos, tipo e perfil de utilização do espaço.

Considerando os critérios já mencionados foram agrupados os espaços adjacentes com comportamento térmico semelhante. Por outro lado, espaços de grandes dimensões com distribuição solar assimétrica serão fracionados.

Após a definição do zonamento térmico, definiram-se as construções das superfícies que envolvem as zonas térmicas definidas. O modelo em causa teve em consideração os elementos estruturais com impacto considerável nos mecanismos de transferência de calor utilizando o objeto *InternalMass*.

Devido à complexidade geométrica dos edifícios de hóspedes, e considerando a repetição do padrão dos quartos, para maior simplificação do modelo foram apenas considerados dois quartos por piso como zona térmica (Figura 4.1) e, calculou-se o número de quartos por orientação, tendo sido consideradas oito orientações (Tabela 4.1).

Número de Quartos por orientação										
Edifício	Piso	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Total
A1	Piso 0	6	4	3	0	2	4	4	4	27
	Piso 1	6	4	3	0	3	4	6	4	30
	Piso 2	6	4	3	0	3	4	6	4	30
A2	Piso 0	2	0	0	3	6	4	6	4	25
	Piso 1	6	3	0	3	6	6	6	6	36
	Piso 2	6	3	0	3	6	6	6	6	36
A3	Piso 0	0	0	0	0	0	4	4	2	10
	Piso 1	0	0	0	3	4	4	4	3	18
	Piso 2	0	0	0	3	4	4	4	3	18
A4	Piso 0	0	0	1	6	4	4	4	4	23
	Piso 1	1	0	1	6	4	6	4	6	28
	Piso 2	1	0	1	6	4	6	4	6	28
	Total	34	18	12	33	46	56	58	52	309

Tabela 4.1 - Número de quartos por orientação por andar e por edifício de Hospedes

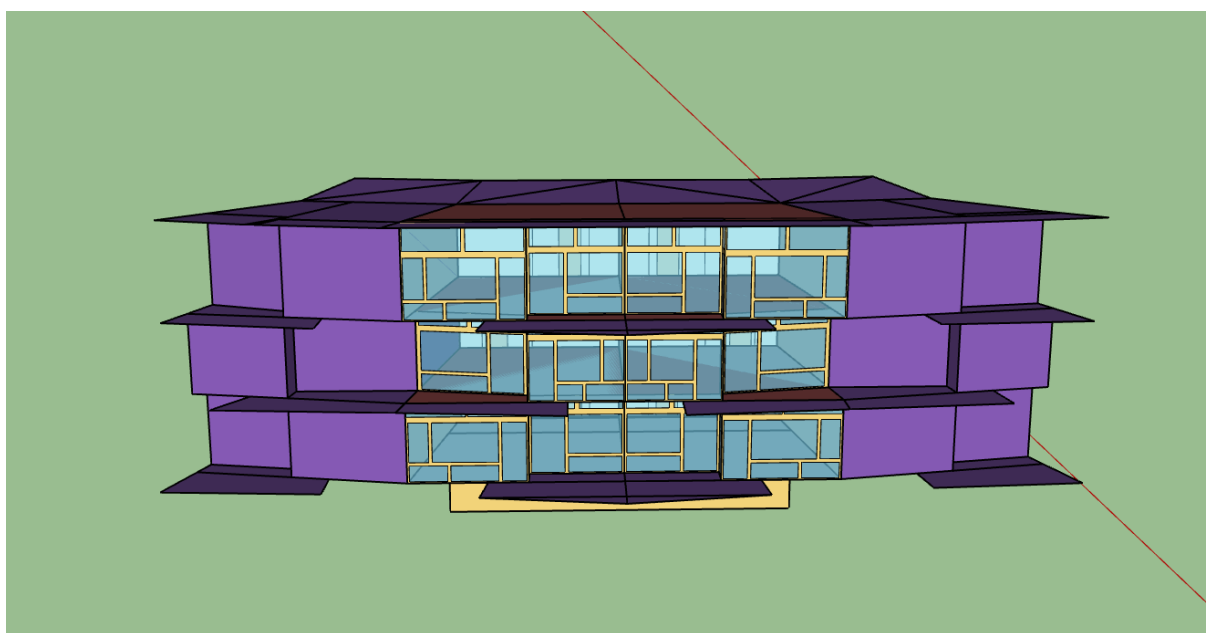


Figura 4.1 - Modelo Geométrico do zonamento térmico definido para os edifícios de Hospedes

No Edifício destinado ao *Staff*, no piso 0, os quartos são todos individuais, havendo uma casa de banho por cada dois quartos. Com esta organização juntaram-se os quartos que se encontravam adjacentes numa zona e as respetivas casas de banho noutra zona. Por outro lado, nos pisos 1 e 2, destinados aos órgãos diretivos, os quartos que se encontravam adjacentes foram agrupados em zonas térmicas à semelhança do piso 0. Contudo, nos pisos 1 e 2 as instalações sanitárias foram também incluídas nas zonas térmicas. As áreas técnicas e zonas de rouparia e lavandaria foram agrupadas sempre que estas se encontravam em adjacência. As zonas de circulação foram consideradas como sendo apenas uma zona térmica em todos os andares, à exceção do primeiro piso dado ser interrompida por uma rouparia. Na Figura 4.2 as zonas térmicas encontram-se marcadas com uma *layer* vermelha.

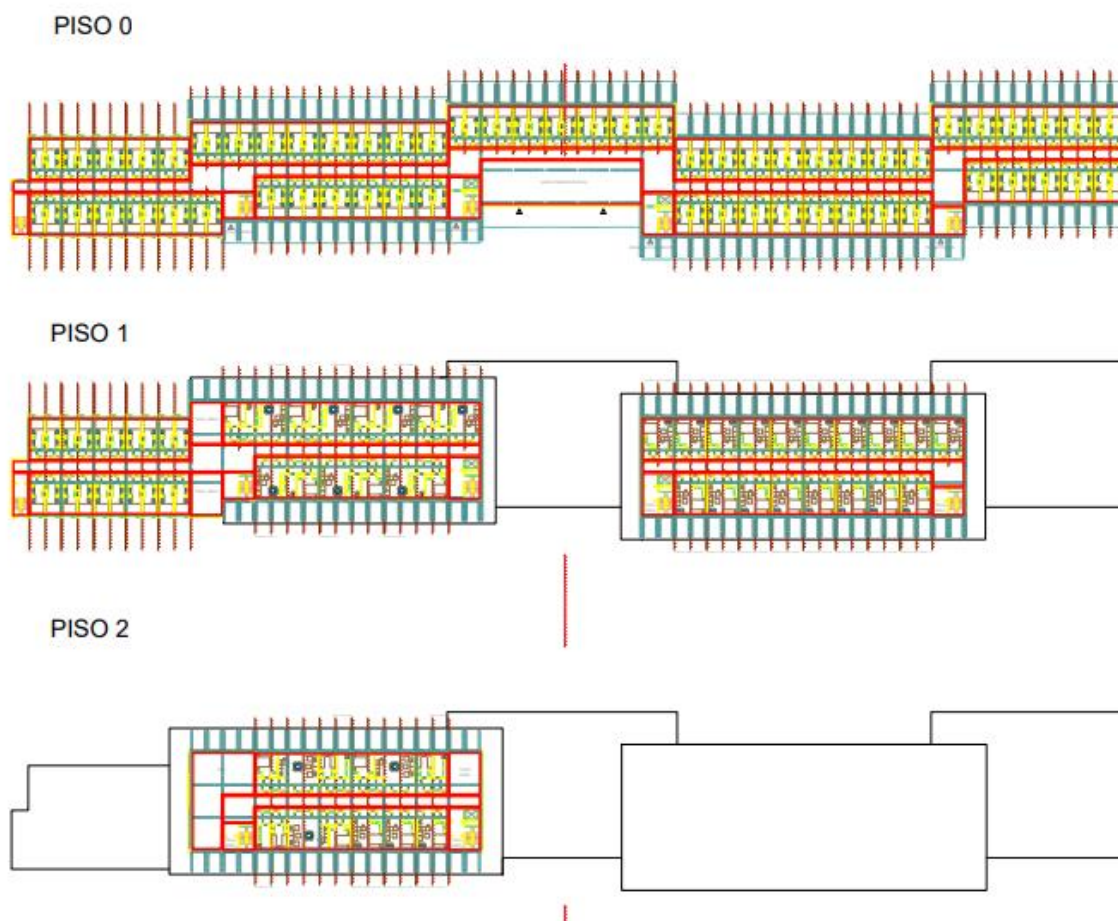


Figura 4.2 - Zonamento Térmico do Edifício para o Staff (B)

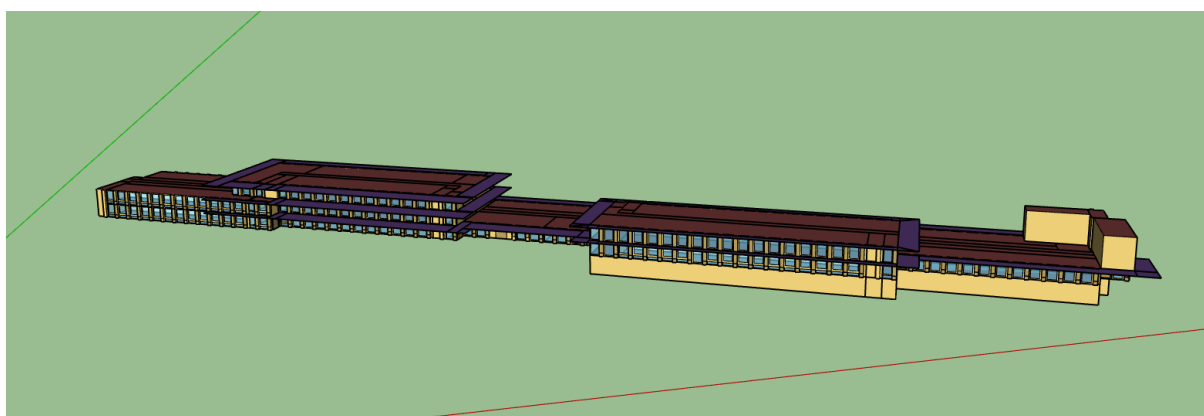


Figura 4.3 - Modelo geométrico 3D do Edifício de Staff (B)

O Restaurante *Gourmet* é composto por um *open space* de grande dimensão que se divide entre a zona de bar e de restaurante. Este espaço foi separado em duas zonas térmicas diferentes devido aos diferentes ganhos solares que têm. Foi utilizada uma zona térmica para cada cozinha e outra para as casas de banho.

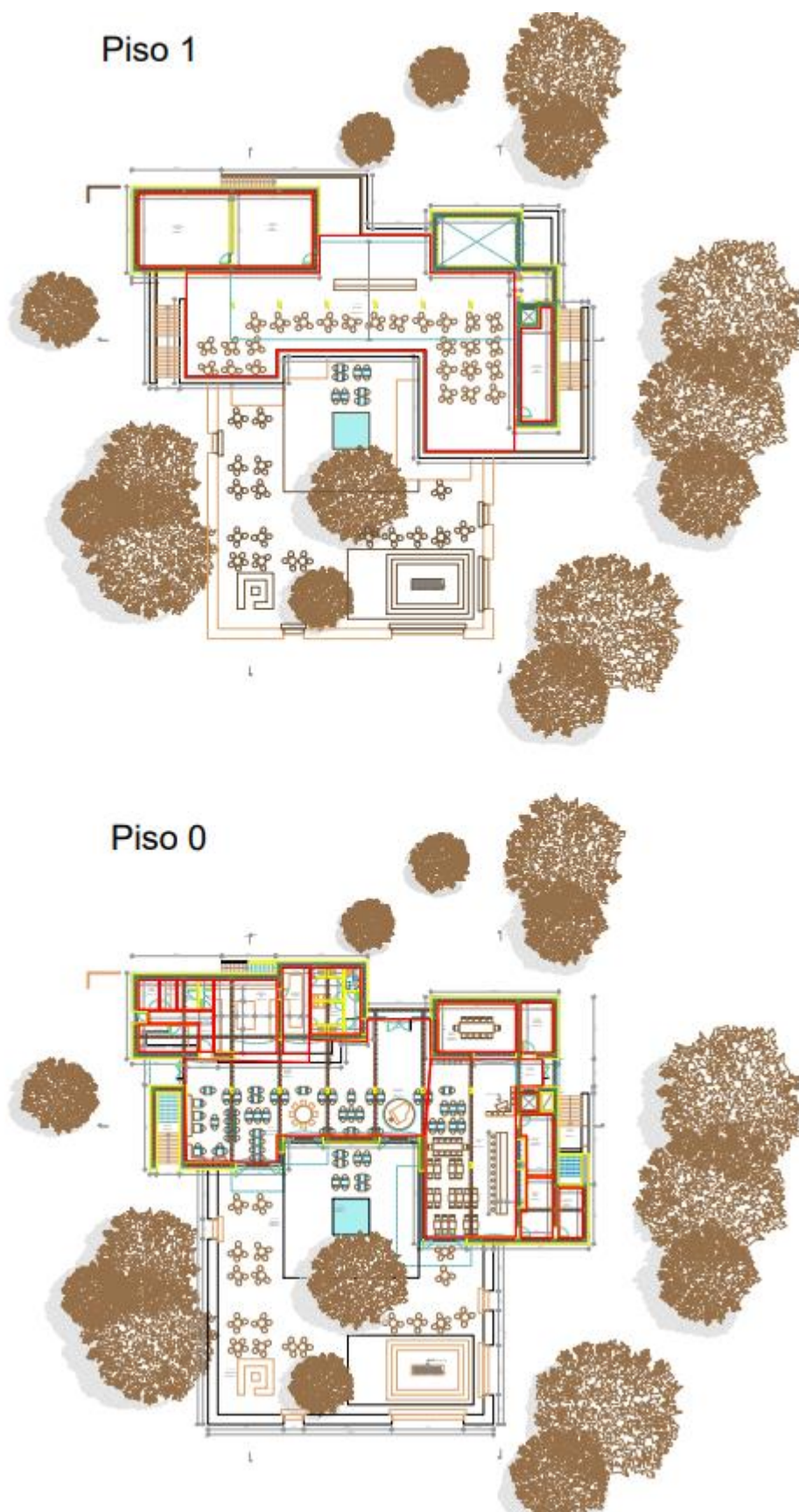
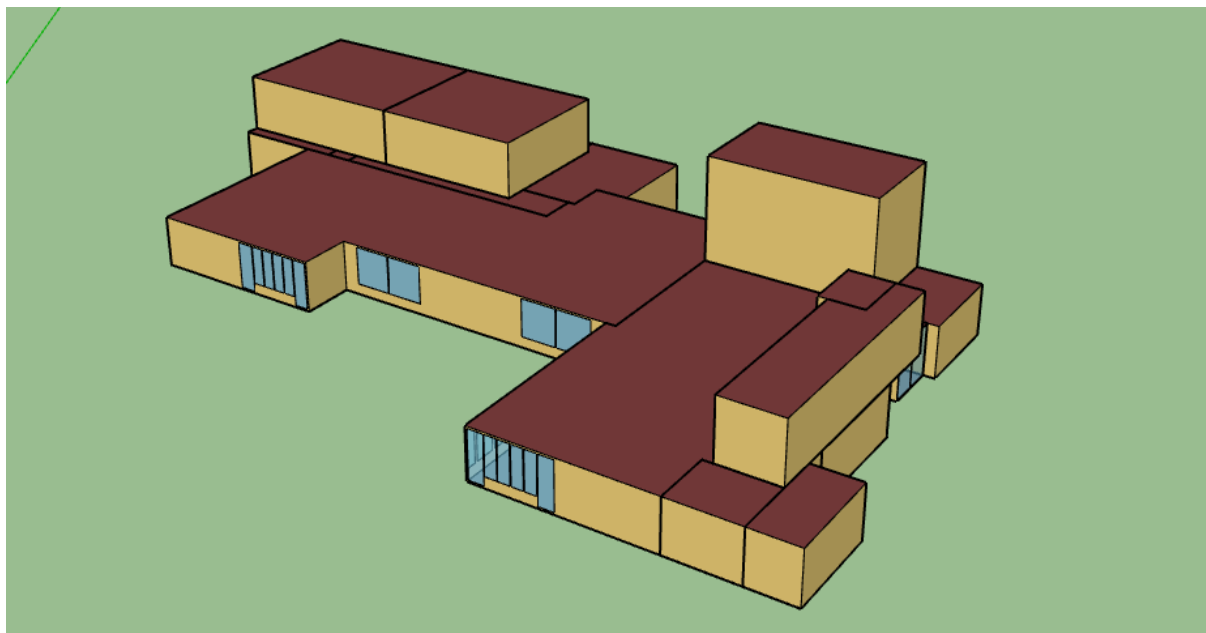


Figura 4.4 - Zonamento Térmico do Restaurante *Gourmet*

Figura 4.5 - Modelo geométrico 3D do Restaurante *Gourmet* (D)

O zonamento térmico no espaço *Kids* e no *SPA&Wellness* foi, principalmente, influenciado pelo tipo de atividade realizada e pela taxa metabólica despendida nessas atividades, agrupando espaços adjacentes em que estas características eram semelhantes.

Figura 4.6 - Zonamento Térmico espaço *Kids* (E)

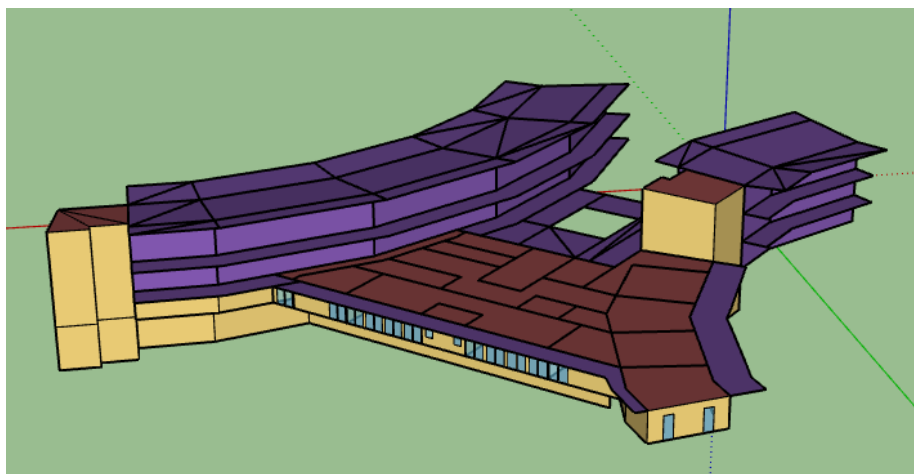


Figura 4.7 - Modelo geométrico 3D do edifício Kids (E)



Figura 4.8 - Zonamento térmico edifício SPA&Wellness (F)

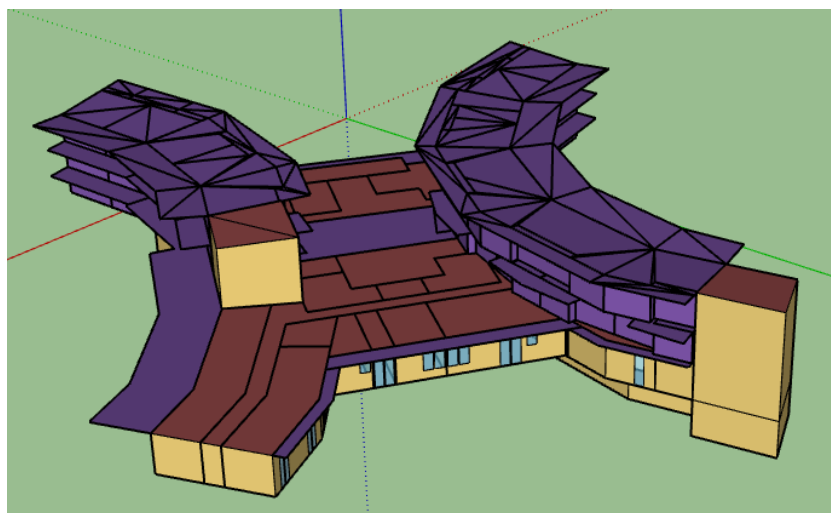


Figura 4.9 - Modelo geométrico 3D Edifício SPA & Wellness (F)

4.2. Ganhos Internos

Após o zonamento térmico e o conseqüente desenho da geometria é de vital importância o conhecimento ou a estimativa dos ganhos internos e a sua variação ao longo do dia e do ano para a realização da simulação dinâmica.

A caracterização de um edifício apresenta elevada complexidade dado que em grande parte está dependente do comportamento dos ocupantes. No entanto, para o cálculo da energia consumida esta definição é fulcral, podendo essa informação ser fornecida pela empresa que pretende a construção do edifício, muitas vezes baseados em outros edifícios da mesma tipologia. Em alternativa terá de ser definida pelos projetistas, baseado no tipo de espaço e na sua área.

Assim, por norma apenas se caracteriza o perfil de ocupação, o número de ocupantes e a potência dos equipamentos elétricos e iluminação.

Neste caso, a empresa responsável pelo empreendimento deixou ao critério dos projetistas todos os parâmetros relativos à ocupação, horários de ocupação e utilização.

Desta forma os perfis de ocupação e de utilização do sistema de iluminação e equipamento foram definidos com base nos perfis de outros edifícios semelhantes, tendo um sentido crítico quanto à aplicabilidade do mesmo no projeto em causa. No que toca especificamente à potencia dos equipamentos elétricos por espaço arquitetónico recorreu-se a valores de potência por unidade de pavimento do antigo regulamento RSECE.

Relativamente à iluminação, o projeto foi realizado no DIALux evo 7.1, seguindo as recomendações da norma EN 12464, com a seleção de luminárias de alto rendimento luminoso.

Cada edifício tem perfis de ocupação bastante diferentes devido à tipologia de espaço.

4.3. Pré-análise de Soluções Construtivas

Os edifícios que mereceram particular atenção neste estudo foram os destinados aos clientes, tendo em atenção a tipologia de empreendimento. Assim, tratando-se de um resort, a qualidade e conforto nos quartos destinados aos clientes é essencial para que estes disfrutem da melhor forma a experiência que o *resort* oferece.

O presente estudo teve como objetivo analisar o impacto de diferentes tipos de construção dos vãos envidraçados e o tipo de sombreamento. A comparação foi feita utilizando a temperatura operativa, (média entre a temperatura média do ar e a temperatura radiante), as cargas térmicas necessárias e os ganhos e perdas solares através das janelas. A principal característica diferenciadora em cada versão em estudo encontra-se sublinhada na Tabela 4.2.

Versão	Fator Solar g	Tipo de Sombreamento Transm = 10% Reflet = 50%	'Bottom Windows'
Baseline	0.37	-	Vidro
V1	0.37	<u>Interior</u>	Vidro
V2	0.37	<u>Exterior</u>	Vidro
V5	<u>0.28</u>	Interior	Vidro
V6	0.37	Interior	<u>Madeira</u>

Tabela 4.2 - Tipos de Vãos envidraçados em estudo

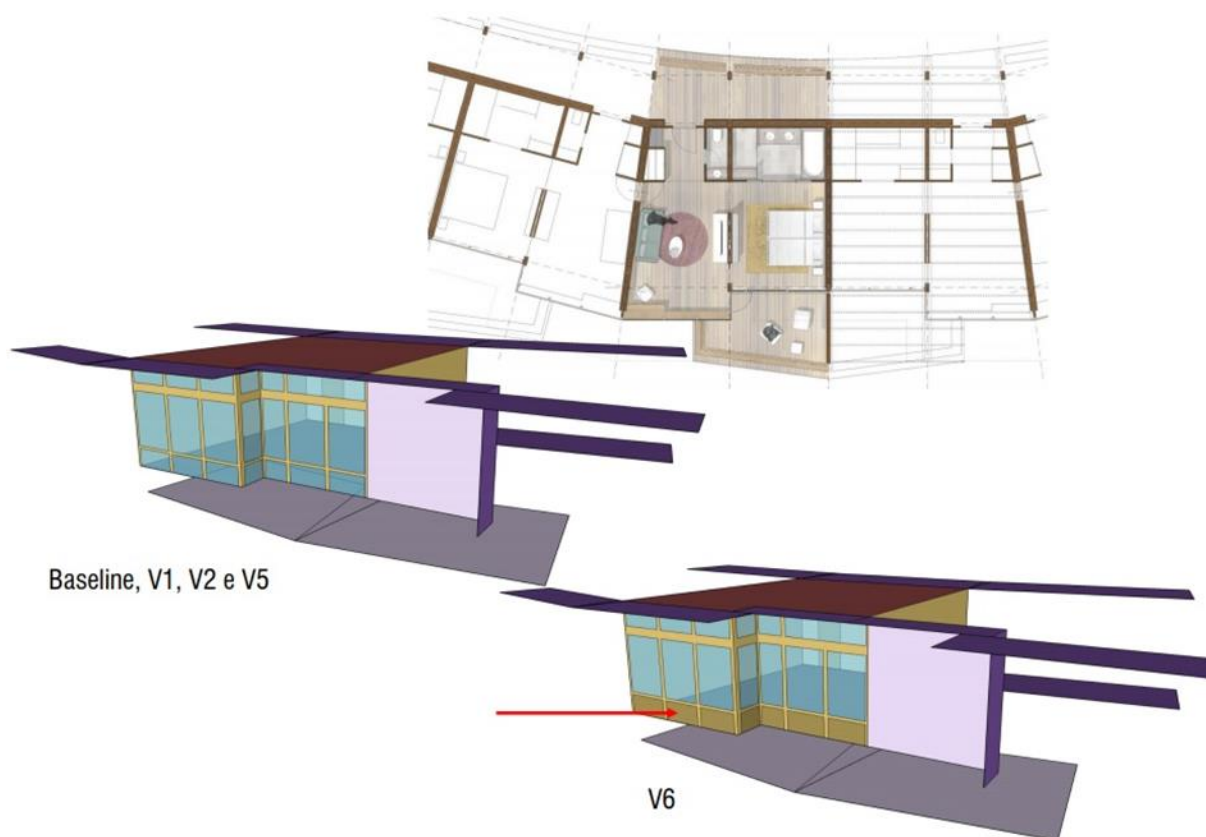


Figura 4.10 - Modelo geométrico 3D do estudo dos vários tipos de Vãos Envidraçados para os Edifícios de Hospedes

Segundo indicações da entidade responsável pelo empreendimento, os sistemas de AVAC devem ter nestes edifícios um intervalo de conforto entre os 19°C e 25°C. Estes sistemas devem também ter um *setback* no termostato de modo a que após a desocupação do espaço e, em função do tipo de carga de climatização necessária, em intervalos de meia hora a temperatura varie 1°C. Para este estudo inicial utilizou-se o objeto *IdealLoadsAirSystem*, permitindo este obter a carga de climatização com base nos critérios já mencionados.

Através dos resultados obtidos e demonstrados nas Figuras 4.11-4.25, observa-se um melhor desempenho do sombreamento exterior quando comparado com as outras soluções.

4. SIMULAÇÃO DINÂMICA E RESULTADOS

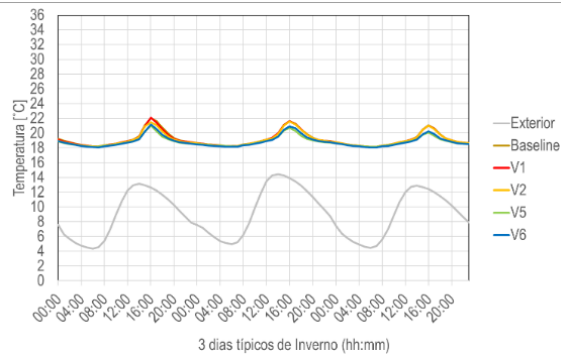


Figura 4.11 - Impacto na Temperatura Operativa na Estação de Inverno das várias versões dos vãos envidraçados

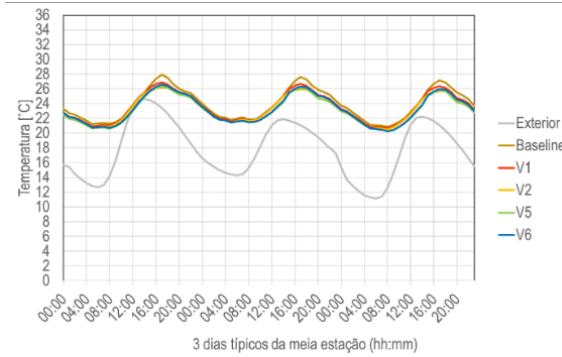


Figura 4.12 - Impacto na Temperatura Operativa nas Meias Estações das várias versões dos vãos envidraçados

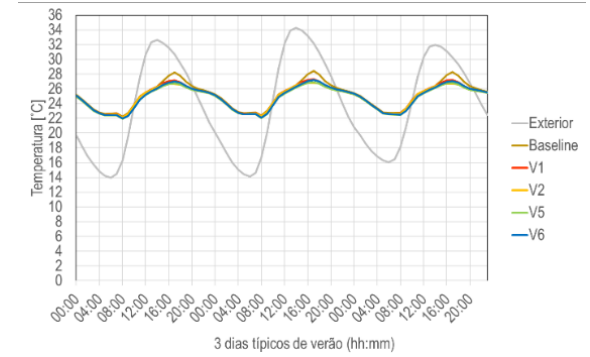


Figura 4.13 - Impacto na Temperatura Operativa na Estação de Verão das várias versões dos vãos envidraçados

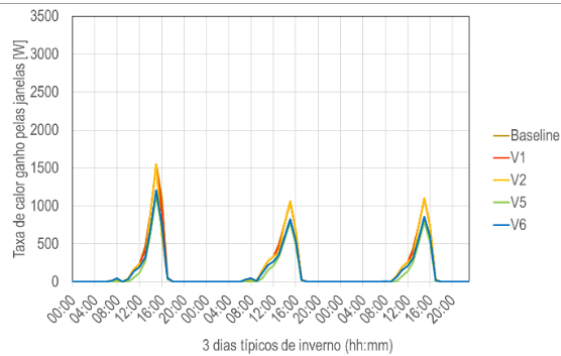


Figura 4.14 - Taxa de calor ganho na Estação de Inverno das várias versões dos vãos envidraçados

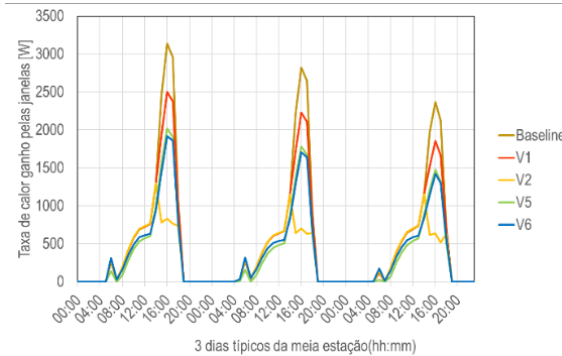


Figura 4.15 - Taxa de calor ganho na Meia Estação das várias versões dos vãos envidraçados

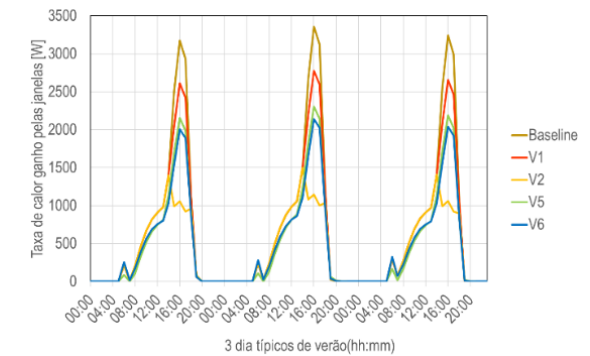


Figura 4.16 - Taxa de calor ganho na Estação de Verão das várias versões dos vãos envidraçados

4. SIMULAÇÃO DINÂMICA E RESULTADOS

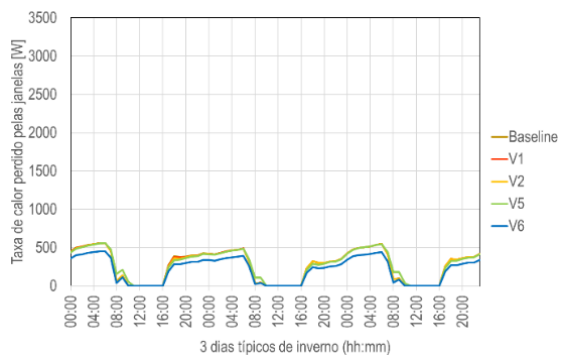


Figura 4.17 - Taxa de calor perdido na Estação de Inverno das várias versões dos vãos envidraçados

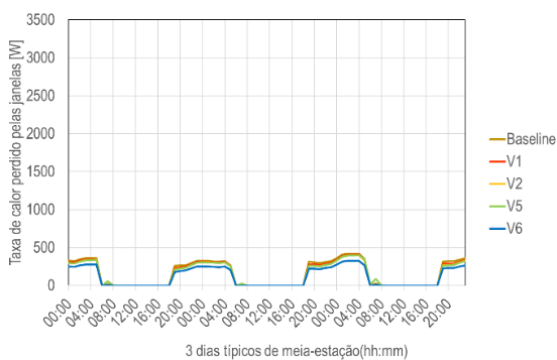


Figura 4.18 - Taxa de calor perdido na Meia Estação das várias versões dos vãos envidraçados

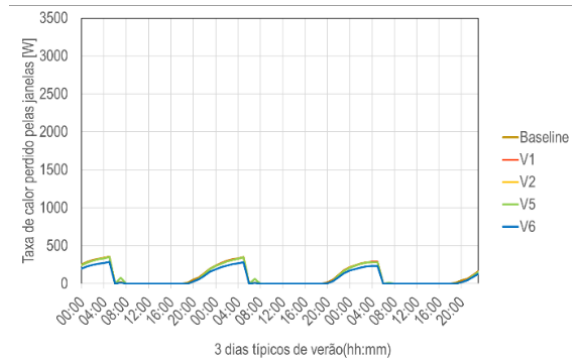


Figura 4.19 - Taxa de calor perdido na Estação de Verão das várias versões dos vãos envidraçados

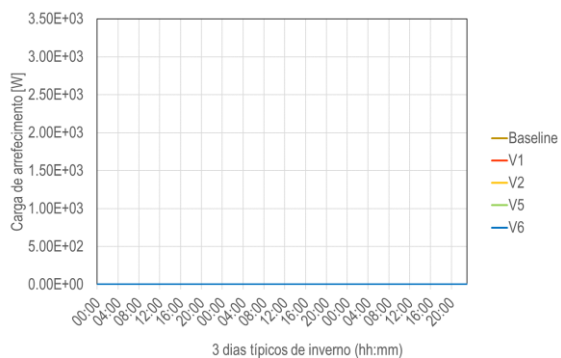


Figura 4.20 - Impacto na Carga de Arrefecimento na Estação de Inverno das várias versões dos vãos envidraçados

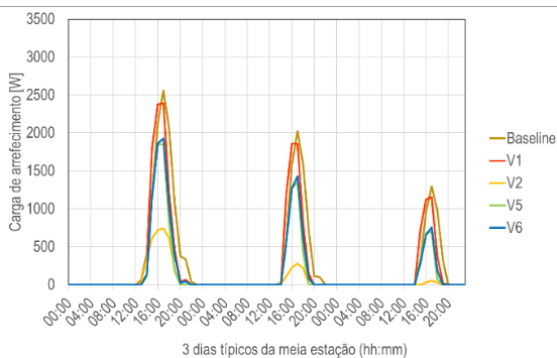


Figura 4.21 - Impacto na Carga de Arrefecimento na Meia Estação das várias versões dos vãos envidraçados

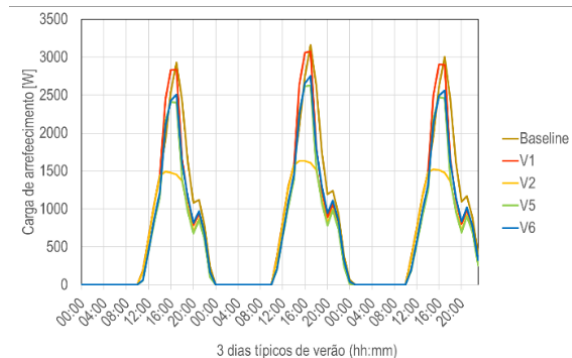


Figura 4.22 - Impacto na Carga de Arrefecimento na Estação de Verão das várias versões dos vãos envidraçados

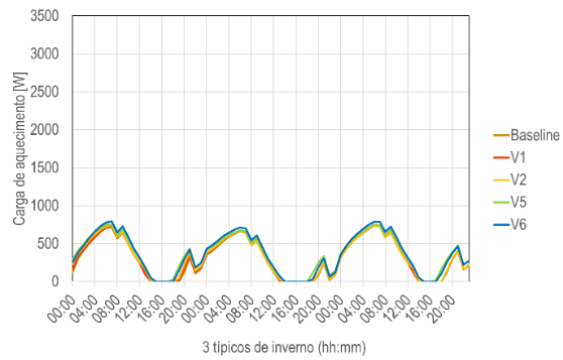


Figura 4.23 - Impacto na Carga de Aquecimento na Estação de Inverno das várias versões dos vãos envidraçados

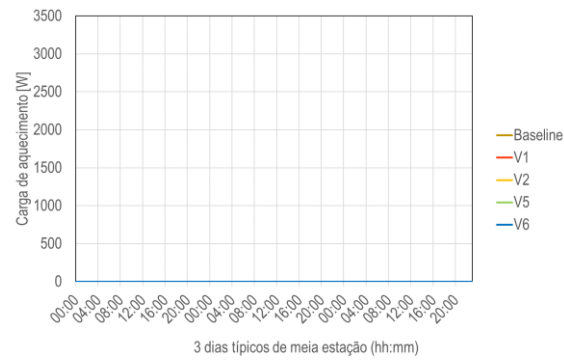


Figura 4.24 - Impacto na Carga de Aquecimento na Meia Estação das várias versões dos vãos envidraçados

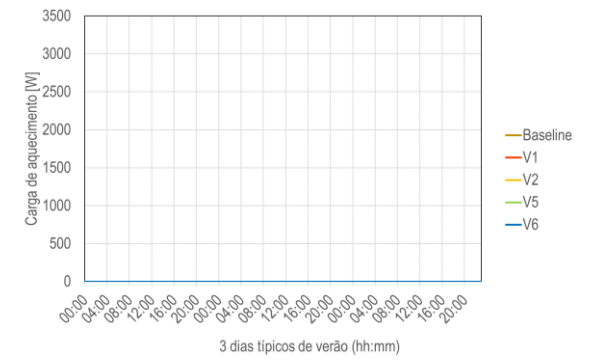


Figura 4.25 - Impacto na Carga de Aquecimento na Estação de Verão das várias versões dos vãos envidraçados

Destes resultados decorre que a temperatura operativa (bastante relevante quando falamos de conforto térmico) da zona térmica deverá ser entre 0.5°C e 1°C menor com as soluções com sombreamento interior durante os períodos de arrefecimento, o que significa que a temperatura radiante média será 1°C a 2°C menor quando se usa sombreamento exterior.

Os resultados demonstram igualmente que os ganhos de calor pelas janelas com sombreamento exterior são mais eficazes pois permitem a “utilização” dos ganhos solares nas meias estações sem comprometer o enquadramento visual do edifício. Sabe-se que os ganhos solares são uma componente importante das cargas de arrefecimento e na versão com sombreamento exterior (V2), a carga anual de arrefecimento representa cerca de 60% da versão *Baseline* e, cerca de 65% das versões com sombreamento interior.

Quando observamos os resultados obtidos dos vãos exteriores com sombreamento interior consegue-se concluir que a redução da área de vão envidraçado revela ser uma medida mais eficaz do que a redução do fator solar no que às cargas de aquecimento e arrefecimento diz respeito.

A Tabela 4.3 resume os dados obtidos e demonstrados nos gráficos, comparando com o cenário de referência (*Baseline*).

	Aquecimento [kWh]	Arrefecimento [kWh]	Ganhos pelos vãos env. [kWh]	Perdas pelos vãos env. [kWh]
Baseline	550	2170	3300	1340
V1	560	1990	3010	1310
V2	580	1280	2250	1280
V5	640	1540	2300	1290
V6	660	1670	2400	1040
	Aquecimento	Arrefecimento	Ganhos pelos vãos env.	Perdas pelos vãos env.
Baseline	100%	100%	100%	100%
V1	102%	92%	91%	97%
V2	105%	59%	68%	95%
V5	116%	71%	70%	96%
V6	121%	77%	73%	77%

Tabela 4.3 - Quadro Resumo do impacto das diversas versões dos vãos envidraçados

De seguida, estudou-se o efeito da orientação na carga térmica necessária, comparando os modelos de base e a versão 2. Como era expectável, a radiação incidente nos quartos orientados a Norte é muito menor quando comparado com as restantes orientações, cerca de 50% menor do que os quartos orientados a Este e Oeste. O facto da versão 2 ser com sombreamento exterior é irrelevante nos quartos a Norte, contudo a sua importância é notória nas restantes orientações, principalmente a Este e Oeste durante o período de verão já que o sombreamento causado pelas varandas superiores é menos eficaz.

De forma a finalizar esta análise, avaliou-se o impacto do *setback* no termostato das cargas de climatização e comparou-se com um termostato fixo. A Figura 4.26 representa o comportamento do termostato, sendo que a parte preenchida a verde do gráfico corresponde ao período de ocupação.

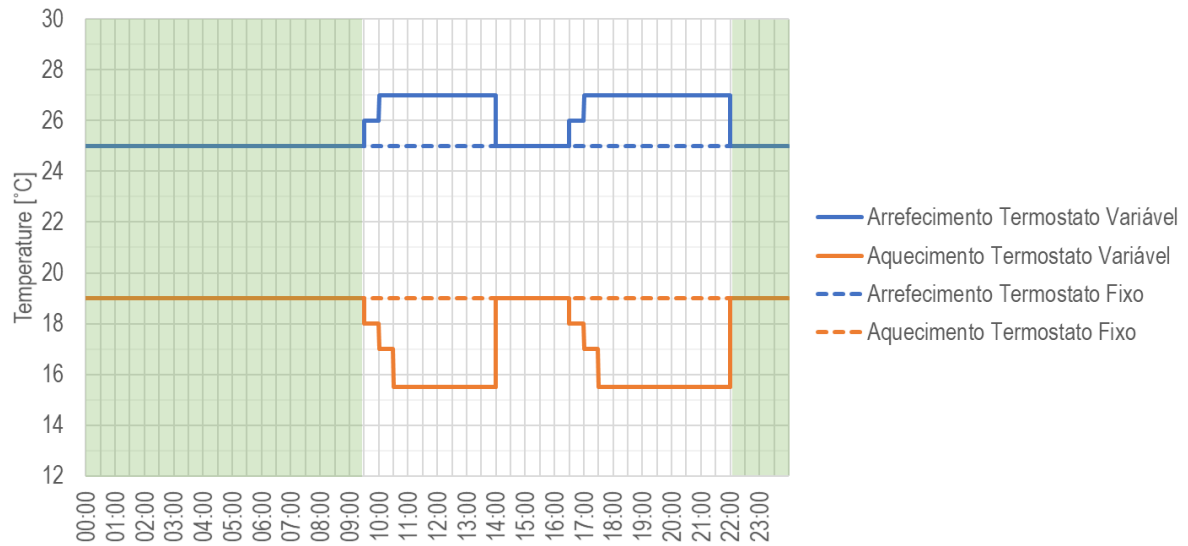


Figura 4.26 - Comportamento do termostato do sistema de AVAC implementado

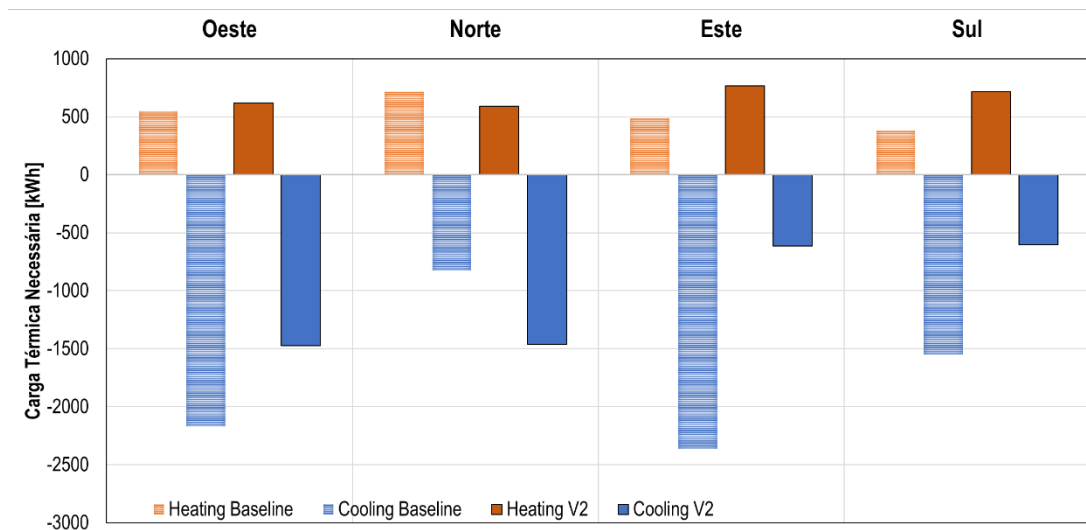


Figura 4.27 - Impacto na carga térmica anual quando comparado a versão V2 e a Baseline

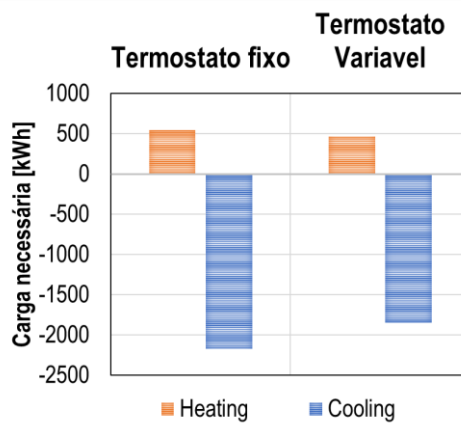


Figura 4.28 - Comparação entre um termostato variável e um termostato fixo para um quarto virado a Oeste

A variação do termostato, considerando um *setback* progressivo quando o quarto fica desocupado leva a uma redução das cargas necessárias para climatização, no entanto, o conforto térmico do cliente quando volta a ocupar o quarto pode ser comprometido, pelo que deve ser um aspeto a ter em consideração pela entidade responsável pelo empreendimento. Por outro lado, quando da avaliação quantitativa verificamos que o impacto da utilização do termostato variável está diretamente relacionado com o perfil de ocupação, sendo que neste caso apresentou uma redução de 15% nas cargas de climatização.

De forma a concluir este estudo inicial apresentaram-se os resultados obtidos e em conformidade com a entidade responsável pelo empreendimento decidiu-se optar pela utilização da versão 5 tendo por base razões estéticas e económicas.

4.4. Modelos de Simulação

Após definição de todas as soluções construtivas, dos modelos de AVAC e de ventilação mecânica, foi necessário criar um modelo de simulação mais adequado com vista ao correto dimensionamento dos sistemas técnicos e a, conseqüente, emissão do Pré-certificado energético.

A temperatura a que o solo se encontra é um aspeto importante, mas que nem sempre é considerado. A ausência desta variável pode levar a que seja modelada erradamente a transferência de calor com as superfícies em contacto com o solo. Desta forma, utilizou-se um subprograma do *EnergyPlus*, designado *Slab*, que requer o perímetro, área do pavimento e o tipo de construção do pavimento em contacto com o solo.

O sistema de ventilação mecânica e climatização em todos os edifícios, à exceção do restaurante gourmet, é assegurado por uma UTAN com auxílio de uma bomba de calor reversível de forma a poder entregar ar novo tratado a diferentes temperaturas consoante a carga térmica necessária. Este ar é entregue por ventiloconvectores presentes nas zonas térmicas. O modelo representativo deste sistema utilizou os objetos descritos em baixo:

- *HVACTemplate:System:DedicatedOutdoorAir* – Este objeto modela o trabalho realizado pela UTAN através da simulação das cargas necessárias para tratar o ar exterior e entregá-lo climatizado, sendo necessário especificar o caudal total a entregar nas zonas térmicas que este objeto abrange;
- *HVACTemplate:Zone:FanCoil* – Este foi o objeto escolhido para simular os ventiloconvectores e porque o objeto anterior necessita de um objeto “Zone” para poder entregar o ar. Neste apenas é especificado o caudal da zona que serve.
- *HVACTemplate:Plant:Chiller & HVACTemplate:Plant:ChillerWaterLoop* – Para as cargas de arrefecimento os objetos usados necessitam da criação de um circuito de água fria, como por exemplo *chiller's*;
- *HVACTemplate:Plant:Boiler & HVACTemplate:Plant:HotWaterLoop* – Para as cargas de aquecimento os objetos utilizados necessitam da criação de um circuito de água quente, como por exemplo caldeiras.

Os caudais de ar são extraídos nas instalações sanitárias. Assim, o ar recircula da zona onde é insuflado para as zonas comuns de circulação, destas para as instalações sanitárias. Para representação deste sistema utilizou-se o objeto *ZoneMixing*. Os caudais de extração foram calculados recorrendo às fórmulas apresentadas na Tabela I.06 da Portaria n.º 353-A-/2013.

Neste sentido e, com o objetivo de calcular o desempenho energético do edifício através da Pré-certificação, no modelo em estudo foram requeridos ao EnergyPlus os seguintes *outputs*:

- Temperatura média do ar exterior;
- Temperatura média de cada zona térmica;
- Temperatura Operativa de cada zona térmica;
- Consumo de energia elétrica por parte dos equipamentos elétricos;
- Consumo de energia elétrica por parte da iluminação;
- Energia útil necessária para aquecimento e arrefecimento que posteriormente são convertidas em energia elétrica;
- Consumos auxiliares de AVAC;

4.5. Análise de Resultados

Para a avaliação do desempenho energético, procedeu-se à comparação do edifício em estudo com um edifício de referência, com a mesma geometria, porém as soluções construtivas, iluminação e sistemas técnicos definidos pelo RECS.

Segundo a regulamentação portuguesa a avaliação da eficiência energética de um edifício rege-se pelo valor do IEE (índice de eficiência energética). Segundo a regulamentação apresentada na Portaria n.º 349-D/2013 [13], de 2 de dezembro, o cálculo do IEE é conforme apresentado na equação (4.3). Desta forma, considerou-se como ventilação

Consumos no IEE _S	Consumos no IEE _T
- aquecimento e arrefecimento ambiente, incluindo humidificação e desumidificação	- ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica
- ventilação e bombagem em sistemas de climatização	- equipamentos de frio
- aquecimento de águas sanitárias e de piscinas	- iluminação dedicada e de utilização pontual
- iluminação interior	- elevadores, escadas e tapetes rolantes (até 31 de dezembro de 2015)
- elevadores, escadas e tapetes rolantes (a partir de 1 de janeiro de 2016)	- iluminação exterior (até 31 de dezembro de 2015)
- iluminação exterior (a partir de 1 de janeiro de 2016)	- todos os restantes equipamentos e sistemas não incluídos em IEE _S

Figura 4.29 - Consumos de Energia considerados no cálculo do IEE_S e IEE_T [13]

$$IEE = IEE_S + IEE_T - IEE_{ren} \left[\frac{kWh_{EP}}{m^2 * ano} \right] \quad (4.3)$$

Segundo a regulamentação denominou-se ventilação S aos consumos que advém dos caudais de insuflação e denominou-se ventilação T aos consumos que advém dos caudais de extração. Para o caso dos elevadores, não havendo forma de calcular a energia consumida, utilizou-se a energia média anual consumida por um elevador num edifício com o mesmo número de andares, informação que estava contida na ficha técnica dos elevadores.

Tendo em conta as considerações já especificadas e os modelos de simulação utilizados, o consumo anual de energia elétrica dos diferentes edifícios toma a seguinte distribuição apresentada nas Figuras 4.30-4.38.

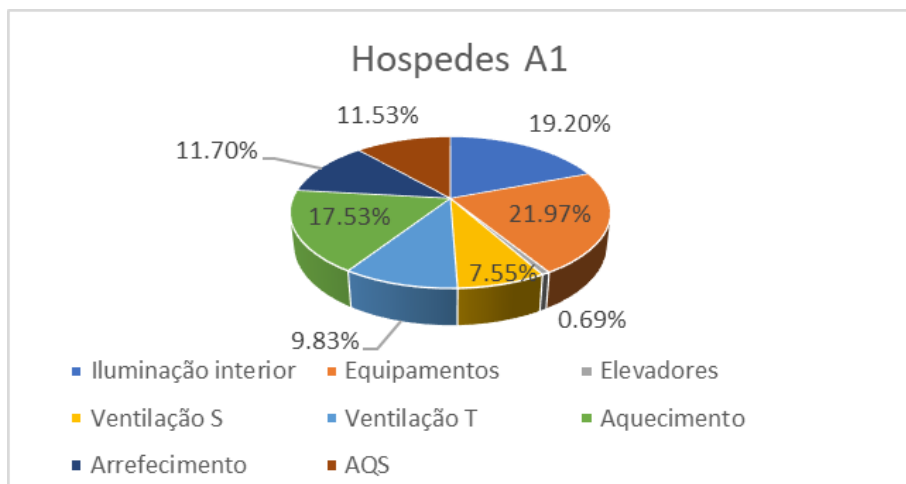


Figura 4.30 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de Hospedes A1

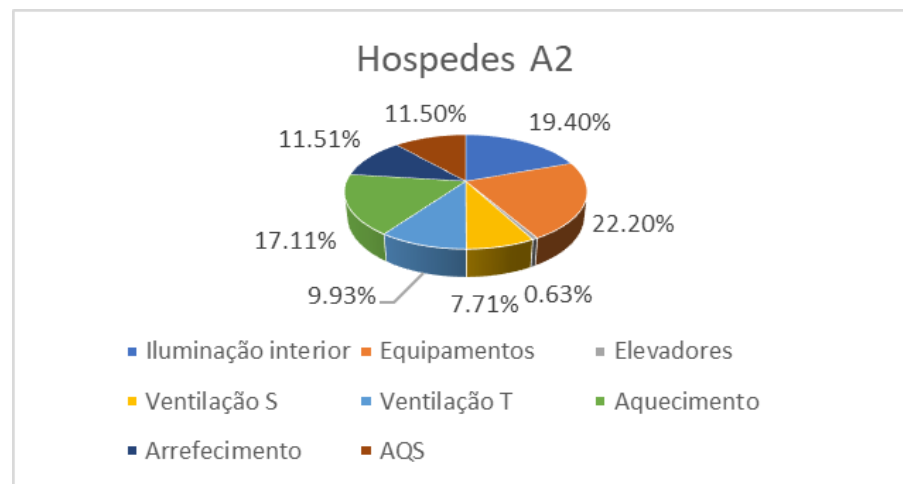


Figura 4.31 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de Hospedes A2

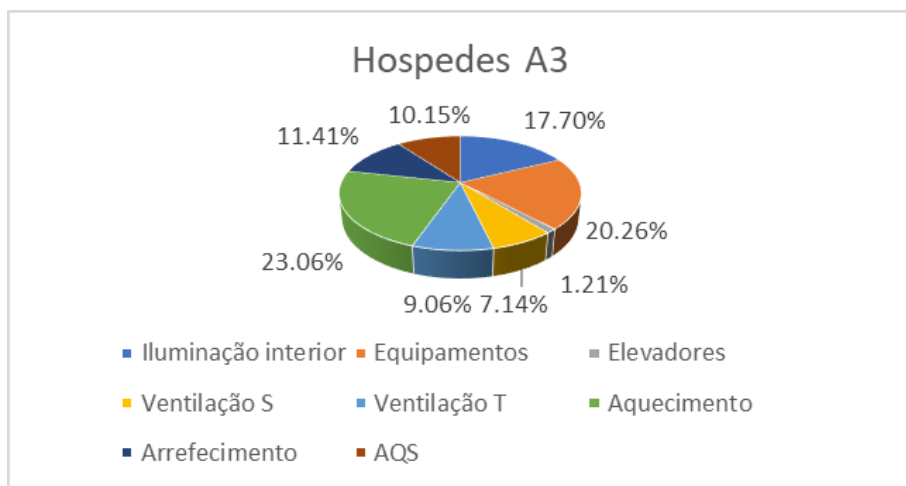


Figura 4.32 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de Hospedes A3

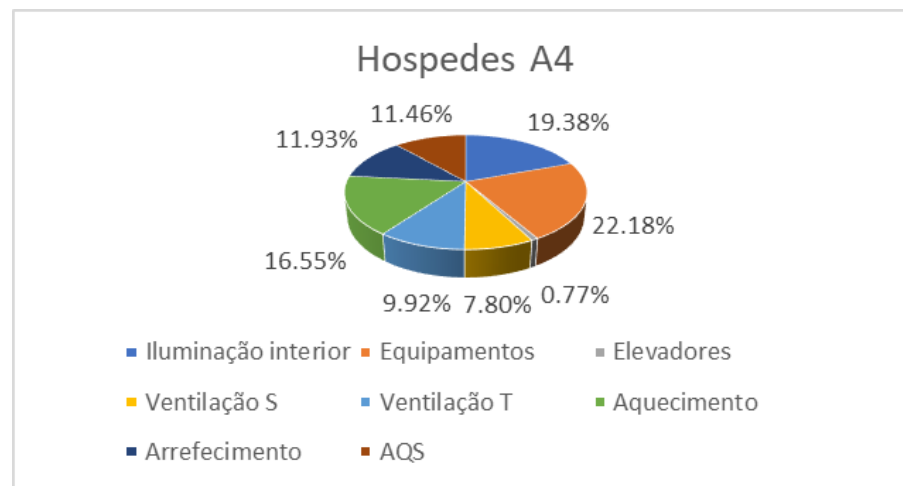


Figura 4.33 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de Hospedes A4

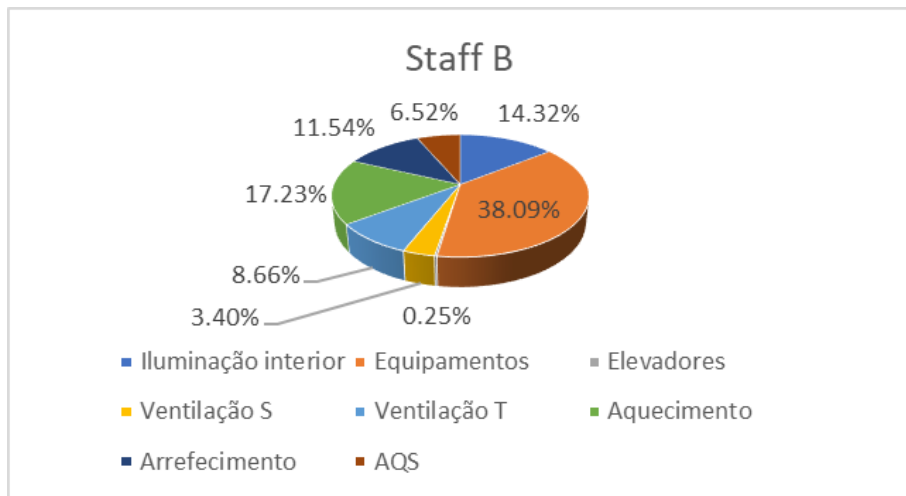


Figura 4.34 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício destinado ao Staff (B)

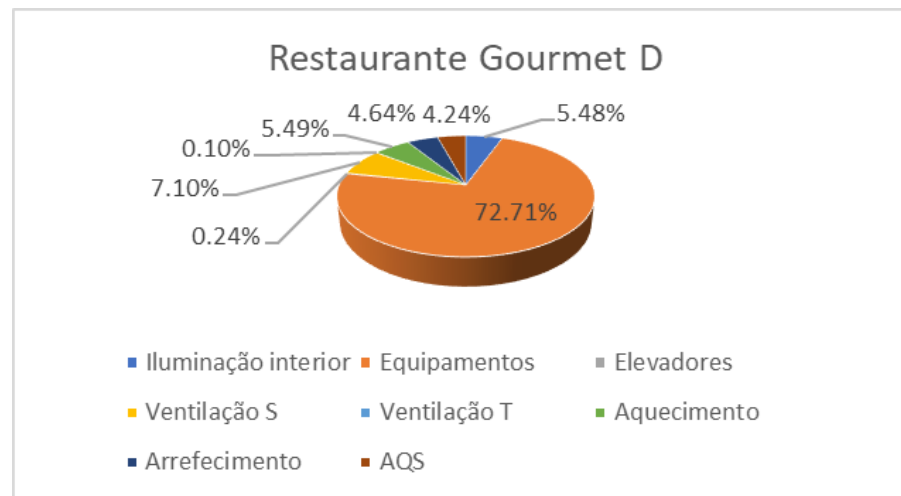


Figura 4.35 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de Restaurante Gourmet (D)

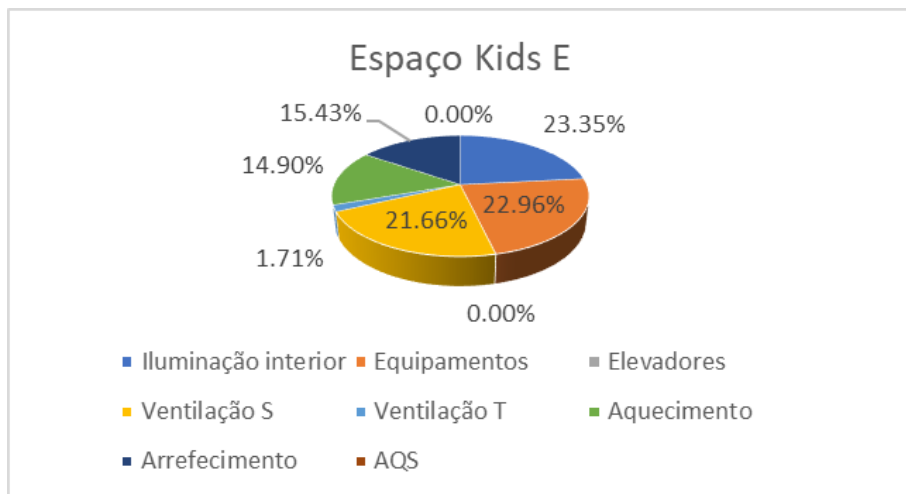


Figura 4.36 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício para atividades de crianças

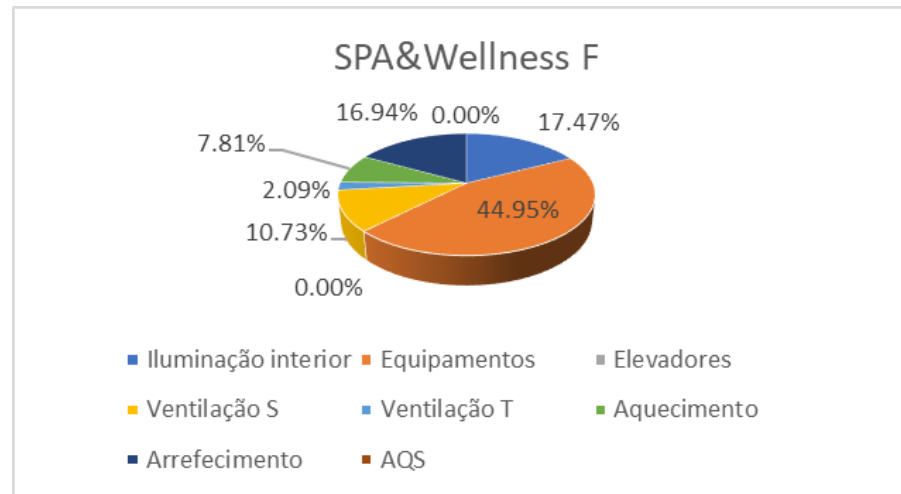


Figura 4.37 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Edifício de SPA e Wellness

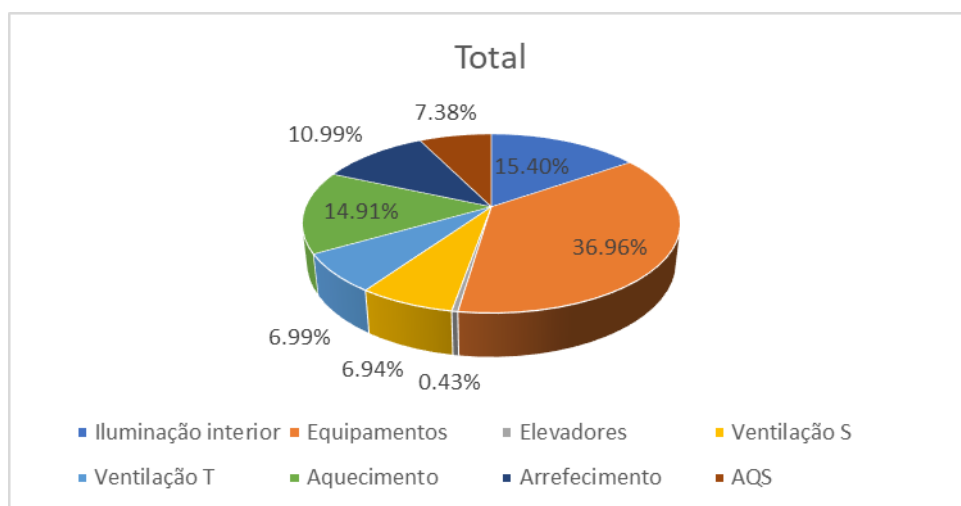


Figura 4.38 - Desagregação do consumo de energia elétrica por setor do Complexo de Edifícios

Observando os resultados, as conclusões são diferenciadas tendo em conta o tipo de espaços de cada edifício, ainda assim consegue-se observar uma grande preponderância do consumo dos equipamentos elétricos no consumo de energia final (média de 36,96%), com especial foco no edifício do restaurante gourmet. Sendo a energia resultante dos equipamentos considerada um consumo T e como tal não regulamentados, o aumento da sua preponderância no consumo de energia final resulta em que o impacto das medidas impostas de forma a otimizar os consumos S tenha menor relevância.

Este complexo de edifícios tal como referido anteriormente constitui um resort de verão, pelo que irá operar principalmente durante o verão e meias estações, o que conduzirá a uma diminuição substancial das cargas necessárias de aquecimento.

Através da comparação do edifício previsto com o de referência, utilizando o método de cálculo proposto pelo RECS resulta que este edifício pertence à classe energética B. Esta conclusão é retirada quer a análise seja efetuada edifício a edifício, quer seja ao complexo no geral. Nas Tabelas 4.4-4.6, apresentam-se os resultados produzidos pelo edifício previsto e pelo de referência.

[kWh _{EP} /m ² /ano]	Hóspedes (A1)		Hóspedes (A2)		Hóspedes (A3)		Hóspedes (A4)	
	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref
IEE_S	89.7	191.7	88.4	189.3	100.2	232.8	88.3	188.8
IEE_T	43.1	43.1	43.1	43.1	44.0	44.0	43.3	43.3
IEE_{Ren}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IEE	132.8	234.8	131.5	232.4	144.3	276.8	131.6	232.1
IEE_{S,PR} / IEE_{S,REF}	0.47		0.47		0.43		0.47	
RIEE	0.47		0.47		0.43		0.47	
Classe	A		A		A		A	

Tabela 4.4 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS dos Edifícios destinados aos Hospedes

[kWh _{EP} /m ² /ano]	Staff (B)		Restaurante Gourmet (D)		Espaço Kids (E)		SPA&Wellness (F)	
	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref
IEE_S	173.9	261.4	213.0	325.9	140.5	241.0	159.3	278.1
IEE_T	154.2	154.2	577.4	577.4	46.0	46.0	141.6	141.6
IEE_{Ren}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IEE	328.0	415.6	790.4	903.4	186.5	287.0	300.9	419.7
IEE_{S,PR} / IEE_{S,REF}	0.67		0.65		0.58		0.57	
R_{IEE}	0.67		0.65		0.58		0.57	
Classe	B		B		B		B	

Tabela 4.5 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS dos restantes Edifícios do *Resort* em estudo

[kWh _{EP} /m ² /ano]	Total	
	Pr	Ref
IEE_S	122.0	221.7
IEE_T	94.9	94.9
IEE_{Ren}	0.0	0.0
IEE	216.9	316.7
IEE_{S,PR} / IEE_{S,REF}	0.55	
R_{IEE}	0.55	
Classe	B	

Tabela 4.6 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS do complexo, resultante da soma dos vários Edifícios

Com base nos estudos ao nível do tipo de construção e sistemas técnicos escolhidos, que antecederam a instalação do sistema de produção renovável, foi possível alcançar nos edifícios destinados aos Hospedes a classificação de nZEB segundo a metodologia RECS.

Os restantes edifícios apresentam piores índices de eficiência energética comparativamente com os edifícios destinados aos hóspedes, penalizando a classificação energética do resort.

Mesmo assim, o resort está muito próximo de alcançar a classificação de nZEB. Desta forma, é expectável que com a instalação de um sistema de produção renovável seja possível alcançar esta classificação.

5. Sistema de Produção Renovável

Este projeto considera um edifício de comércio e serviços que tem como objetivo alcançar um balanço energético quase nulo ou nulo (nZEB e NZEB), sendo necessária a instalação de um sistema de produção de energia renovável.

O Regime de Produção Distribuída define a integração de Unidade de Produção de Autoconsumo. Uma UPAC com produção *On-Grid*, são unidades de produção que se encontram conectadas à rede elétrica e desta forma o excesso de energia produzida é injetada no edifício ao qual se encontra interligada, sendo os excedentes injetados no SEN (Sistema Elétrico Nacional). Nas UPAC com produção *Off-Grid* existem dois casos, as que atuam como regime isolado, isto é, consomem apenas a energia que produzem e armazenam na maior parte das vezes com auxílio de geradores, e as que possuem um sistema de armazenamento, mas ainda assim interagem passivamente com a rede.

O complexo em estudo é constituído por edifícios com poucos andares e com uma área de cobertura considerável, aspetos relevantes na decisão relativa à escolha da instalação de painéis fotovoltaicos em detrimento de outras tecnologias. Existem ainda outros aspetos importantes que levam à escolha de energia solar fotovoltaica como sejam as suas características modulares e silenciosas e principalmente pelas reduzidas perdas de transmissão e distribuição visto que a energia é gerada no local de utilização. A carga elétrica de um edifício é de corrente alternada, contudo os painéis fotovoltaicos produzem energia em corrente contínua pelo que será necessário recorrer à instalação de inversores que convertem a corrente DC em corrente AC. Caso exista sistema de armazenamento devem ser seguidos os protocolos de segurança de forma a que as baterias não atinjam situações de descarga ou sobrecarga, prolongando assim, o seu tempo de vida útil.

Nesta secção irá ser analisada a energia aproveitada pelo sistema de produção renovável e a sua análise económica e para tal serão utilizados diferentes cenários. Num cenário, o sistema encontra-se acoplado à rede, já o outro em que possuem um sistema de armazenamento, não obstante requerer energia à rede. Porém em cada um destes cenários irá ser estudado o complexo como um todo em que existe uma rede de distribuição interna e por outro lado como a soma de cada edifício, ou seja, em que cada edifício se encontra acoplado à rede individualmente. Esta subdivisão para cada um dos cenários decorre do facto de apenas alguns edifícios possuírem painéis fotovoltaicos e como tal quando o edifício é analisado pode haver instantes em que o sistema de produção renovável consiga cobrir todas as necessidades energéticas o que pode não acontecer quando incorporamos os restantes edifícios na análise.

5.1. Metodologia e Modelo de Simulação

Após a simulação dinâmica e através dos dados obtidos dos diferentes consumos dos edifícios foi possível a definição de um perfil horário de carga elétrica.

O critério utilizado para dimensionar o sistema de produção renovável foi a área disponível para instalação de painéis fotovoltaicos, uma vez que este sistema não pode ter impacto visual na paisagem, conforme requisito imposto pela entidade responsável pelo empreendimento.

De forma a maximizar a potência instalada e devido à arquitetura dos edifícios de hóspedes, os painéis fotovoltaicos foram instalados com a mesma inclinação que a cobertura. Por outro lado, nos edifícios de *staff* e do restaurante *gourmet* utilizou-se uma inclinação de 15°, uma vez que a cobertura é plana e visto o resort operar, maioritariamente, no verão esta inclinação aumentará a produção de energia nessa estação e diminuirá no inverno. A inclinação usada em todos os edifícios teve em conta não só as razões já identificadas como também razões de enquadramento paisagístico, devido ao impacto visual que os painéis fotovoltaicos teriam na paisagem caso se utilizasse uma maior inclinação.

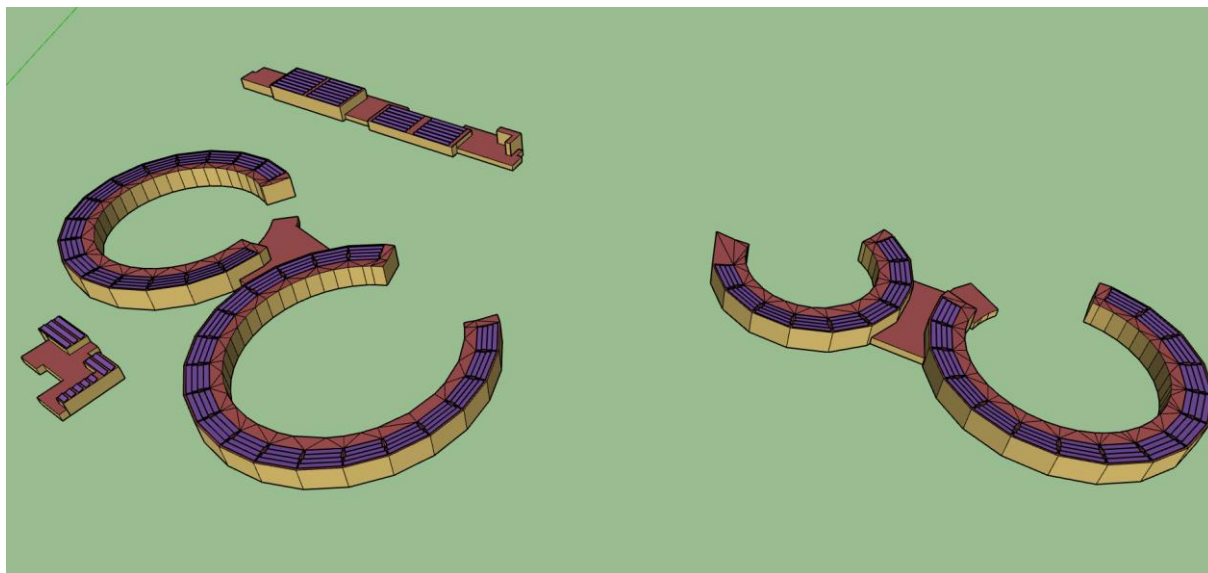


Figura 5.1 - Modelo 3D do complexo em estudo com a instalação do sistema solar fotovoltaico na cobertura dos diversos edifícios

Face aos motivos já apresentados relativos ao dimensionamento do sistema, escolheu-se um módulo fotovoltaico com maior potência de pico e maior eficiência, de forma a maximizar a energia produzida já que tínhamos limitações a nível de área disponível. O módulo fotovoltaico escolhido foi o *AXIpower* de 335 W_p, cujas características técnicas se encontram no Anexo E.

		Módulos por <i>String</i>	Número de <i>Strings</i>	Número de Painéis	Potência (kWp)
Hóspedes A1	<i>String 12</i> Módulos Hospedes	12	26	663	222.11
	<i>String 13</i> Módulos Hospedes	13	13		
	<i>String 14</i> Módulos Hospedes	14	13		
Hóspedes A2	<i>String 12</i> Módulos Hospedes	12	32	816	273.36
	<i>String 13</i> Módulos Hospedes	13	16		
	<i>String 14</i> Módulos Hospedes	14	16		
Hóspedes A3	<i>String 12</i> Módulos Hospedes	12	12	306	102.51
	<i>String 13</i> Módulos Hospedes	13	6		
	<i>String 14</i> Módulos Hospedes	14	6		
Hóspedes A4	<i>String 12</i> Módulos Hospedes	12	24	612	205.02
	<i>String 13</i> Módulos Hospedes	13	12		
	<i>String 14</i> Módulos Hospedes	14	12		
STAFF	<i>String 21</i> Módulos <i>Staff</i>	21	22	462	154.77
Restaurante Gourmet	<i>String 12</i> Módulos Rest D	12	2	98	32.83
	<i>String 18</i> Módulos Rest D	18	3		
	<i>String 4</i> Módulos Rest D	4	5		
Total				2957	990.595

Tabela 5.1 - Capacidade instalada do sistema fotovoltaico dimensionado por *string* e por edifício

Para os cenários em que o sistema se encontra ligado ao SEN os inversores são usados pelo sistema fotovoltaico para converter a energia produzida em corrente contínua para corrente alternada, sendo que cada inversor terá de ter igual ou maior potência e tensão no ponto de potência máxima à *string* associada. Desta forma, cada *string* (conjuntos de painéis fotovoltaicos interligados em serie ou em paralelo) não deve exceder os valores de tensão e de corrente no ponto de potencia máxima.

Assim teve de se dimensionar cada inversor para cada *string*. Na Tabela 5.2 apresentam-se os valores relativos a cada *string* tidos em consideração na seleção de cada inversor. Na mesma tabela é apresentado o nome de cada inversor, estando as suas fichas técnicas apresentadas no Anexo E.

	<i>String 12</i> Módulos Hóspedes	<i>String 13</i> Módulos Hóspedes	<i>String 14</i> Módulos Hóspedes	<i>String 12</i> Módulos Rest D	<i>String 18</i> Módulos Rest D	<i>String 4</i> Módulos Rest D	<i>String 21</i> Módulos Staff
Painel	<i>AXIpower</i> 335 Wp	<i>AXIpower</i> 335 Wp	<i>AXIpower</i> 335 Wp	<i>AXIpower</i> 335 Wp	<i>AXIpower</i> 335 Wp	<i>AXIpower</i> 335 Wp	<i>AXIpower</i> 335 Wp
Potência por String	4020	4355	4690	4020	6030	1340	7035
Voc	557.4	603.85	650.3	557.4	836.1	185.8	975.45
Isc	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
Vmp	455.76	493.74	531.72	455.76	683.64	151.92	797.58
Imp	8.83	8.83	8.83	8.83	8.83	8.83	8.83
Inverter	<i>Sunny Boy</i> 2.5	<i>Sunny Tripower</i> 3.0	<i>Sunny Tripower</i> 3.0	<i>Sunny Boy</i> 2.5	<i>Sunny Tripower</i> 4.0	<i>Sunny Boy</i> 1.5	<i>Sunny Tripower</i> 8.0
Eficiência máxima	0.972	0.982	0.982	0.972	0.982	0.972	0.983
Eficiência Europeia	0.964	0.965	0.965	0.964	0.971	0.961	0.977

Tabela 5.2 - Dimensionamento dos inversores para o sistema instalado

Para os cenários em que o sistema possui armazenamento utilizaram-se umas baterias de ácido chumbo. O respetivo dimensionamento foi feito com base no número de horas pretendidas para que uma bateria com a sua capacidade máxima consiga suprir as necessidades energéticas considerando a energia média consumida, de acordo com a equação (5.1) [14]:

$$AH = \frac{K_b * \eta_{inv} * \eta_{dch} * DOD}{E_{l,a}} \Leftrightarrow K_b = \frac{AH * E_{l,a}}{\eta_{inv} * \eta_{dch} * DOD} \quad (5.1)$$

Em que, AH representa o número de horas que se pretende que a bateria consiga fornecer a energia média necessária, K_b a capacidade da bateria (Wh), $E_{l,a}$ a energia média consumida numa hora, DOD a profundidade de descarga da bateria para o qual se assume um valor de 0.80, η_{inv} o rendimento dos inversores e η_{dch} a eficiência de descarga que se assume 0.895. [14]

São necessárias baterias de grande capacidade uma vez que a energia média consumida é elevada, independentemente da análise ser feita edifício a edifício ou do complexo inteiro. Neste sentido optou-se por uma bateria com 4700Ah e 2V, estando os resultados do dimensionamento do banco de baterias presentes na Tabela 5.3.

	Capacidade Bateria Escolhida [kWh]	Energia Média Consumida numa hora [kWh]	Capacidade Banco de Baterias [kWh]	Número de Baterias Necessárias
Hóspedes A1	9.40	21.25	732.65	78
Hóspedes A2	9.40	23.44	808.27	86
Hóspedes A3	9.40	11.17	385.28	41
Hóspedes A4	9.40	19.10	658.80	71
Staff B	9.40	59.75	2060.37	220
Complexo	9.40	188.44	6498.32	692

Tabela 5.3 - Dimensionamento do sistema de armazenamento para o sistema de produção renovável instalado

Após a escolha e dimensionamento dos diferentes componentes que integram os vários cenários e o desenho do modelo geométrico como é demonstrado na Figura 5.1, foi possível com auxílio do *EnergyPlus* avaliar a capacidade de produção do sistema instalado utilizando os mesmos dados climáticos das simulações anteriores.

Desta forma utilizaram-se os objectos *Generator:Photovoltaic* e *PhotovoltaicPerformance:EquivalentOne-Diode* para simular os módulos fotovoltaicos cujas as características técnicas necessárias estão definidas de acordo com a ficha técnica do módulo escolhido (Anexo E).

Para a simulação do efeito dos inversores utilizou-se o objeto *ElectricLoadCenter:InverterSimple* que apenas requer a eficiência do sistema. De forma a associar todas as *strings* do mesmo edifício e fazer como se comportem como apenas um sistema utilizou-se o objeto *ElectricLoadCenter:Generators*.

Para apurar a energia produzida em cada edifício é necessário utilizar o objecto *ElectricLoadCenter:Distribution* o qual associa os geradores elétricos aos inversores. Utilizou-se ainda o objeto *DirectCurrentWithInverter* para descrever a configuração do sistema elétrico do edifício, nomeadamente, se o edifício se encontra ou não ligado ao sistema elétrico nacional e se contem ou não um sistema de armazenamento.

Para os cenários com sistema de armazenamento utilizou-se o objeto *ElectricLoadCenter:Storage:Simple* para simular a energia armazenada pelo banco de baterias e no objecto *ElectricLoadCenter:Distribution* utilizou-se a configuração *DirectCurrentWithInverterDCStorage*.

5.2. Análise de Resultados

Com a introdução do sistema de produção renovável irá diminuir a quantidade de energia requerida à rede e, conseqüentemente aumentar o desempenho energético do edifício.

Os outputs requeridos no modelo foram a energia consumida pelo edifício, a energia produzida pelos inversores, a energia comprada à rede e a energia vendida à rede.

A análise ao impacto da produção de energia renovável foi realizada com base na metodologia proposta pelo RECS e na percentagem da penetração de energia renovável em cada cenário. O cálculo da penetração de energia renovável é feito em energia primária conforme demonstra a equação 5.2:

$$F_{ren,l} = \frac{\sum_i (E_{prod,i} * f_{pu,i})}{\sum_i (E_{c,i} * f_{pu,i})} * 100 \quad (5.2)$$

De forma a calcular a energia renovável utilizou-se um sistema de condições em que a quantidade de energia solar utilizada, é igual à que resulta dos inversores quando nada é vendido à rede elétrica. Por outro lado, quando há energia vendida à rede a energia renovável utilizada corresponde ao diferencial entre a energia produzida e a energia vendida à rede conforme a equação 5.3.

$$P_{ren,local} \begin{cases} P_{inv}, & P_{inj} = 0 \\ P_{inv} - P_{inj}, & P_{inj} > 0 \end{cases} \quad (5.3)$$

Onde P_{inv} é a energia produzida pelo sistema renovável e P_{inj} a energia injetada na rede elétrica. Os resultados obtidos para o cenário *On-Grid* encontram-se na Tabela 4.

	Energia Consumida [MWh]	Energia Produzida pela PV [MWh]	Energia Comprada à rede [MWh]	Energia fornecida à rede [MWh]	Energia Renovável utilizada [MWh]	Penetração Renovável %
Hóspedes (A1)	186.11	437.03	117.38	368.30	68.73	18.98%
Hóspedes (A2)	205.32	515.20	128.76	438.64	76.56	19.21%
Hóspedes (A3)	97.87	239.76	60.94	202.83	36.93	19.51%
Hóspedes (A4)	167.35	404.01	104.76	341.42	62.59	19.29%
Staff (B)	523.38	313.67	344.40	134.69	178.98	17.21%
Rest. Gourmet (D)	293.21	55.30	237.92	0.00	55.30	8.51%
Somatório de cada Ed.	1650.53	1964.96	1171.64	1485.88	479.08	14.06%
Rede de Distribuição Int	1650.53	1964.96	934.86	1249.11	715.86	23.45%

Tabela 5.4 - Consumo final, excedente e balanço de energia para o cenário On-grid

Através da observação da tabela conclui-se que o sistema *On-Grid*, para o cenário em que o sistema é analisado edifício a edifício apresenta uma diferença de 236MWh de energia renovável utilizada face ao cenário em que o sistema é analisado para o complexo total. Este resultado reflete-se igualmente na penetração renovável de cada cenário, demonstrando que a diferença de 236MWh representa 7,29 % de energia renovável utilizada.

A primeira análise realizada após a simulação foi a comparação entre a energia consumida e a energia produzida pelo sistema de energia renovável nos diferentes cenários, utilizando-se para tal 3 dias típicos das estações de verão, inverno e meias estações. Os resultados desta análise encontram-se espelhados nas Figura 5.2-5.7, nas quais se observa que o excedente de energia produzida é menor durante a estação de inverno algo que seria expectável visto a inclinação dos painéis fotovoltaicos utilizada. Os resultados presentes na Tabela 5.4 ficam visíveis nestas imagens, através das quais é possível observar que existe menor aproveitamento de energia renovável no cenário em que cada edifício aproveita a energia que é produzida apenas no seu local de produção. Quando o complexo é analisado na sua globalidade verifica-se que existe um maior aproveitamento de energia. Isto acontece porque o excedente de produção de energia nos edifícios que apresentam painéis fotovoltaicos é aproveitado pelos edifícios que não possuem sistemas de produção de energia renovável.

5. SISTEMA DE PRODUÇÃO RENOVÁVEL

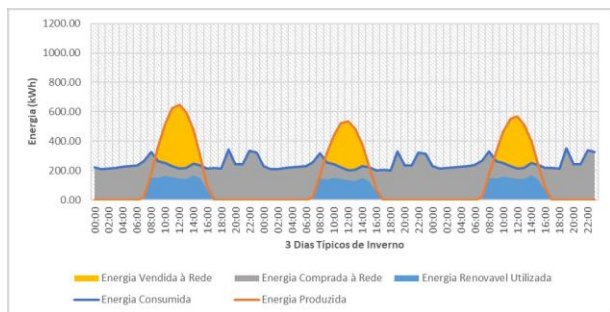


Figura 5.2 - Diagrama de carga de 3 dias típicos de inverno para o cenário *On-Grid* em que análise é feita edifício a edifício

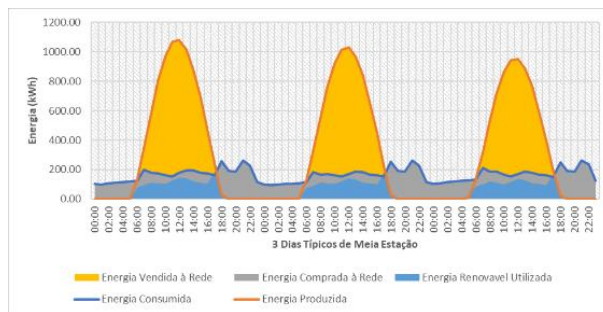


Figura 5.3 - Diagrama de carga de 3 dias típicos de Meia Estação para o cenário *On-Grid* em que análise é feita edifício a edifício

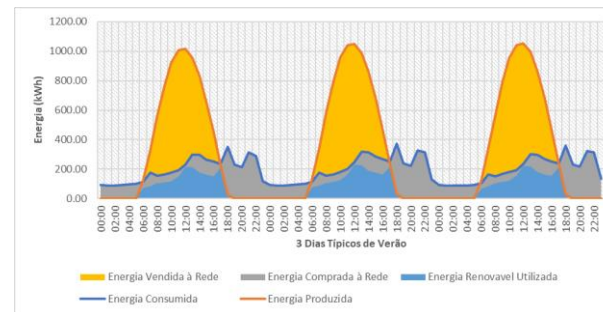


Figura 5.4 - Diagrama de carga de 3 dias típicos de verão para o cenário *On-Grid* em que análise é feita edifício a edifício

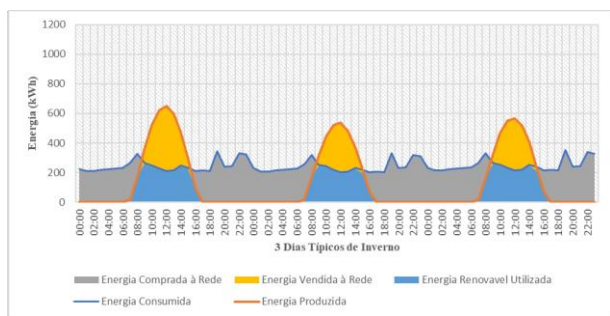


Figura 5.5 - Diagrama de carga de 3 dias típicos de inverno para o cenário *On-Grid* em que análise é feita para o complexo

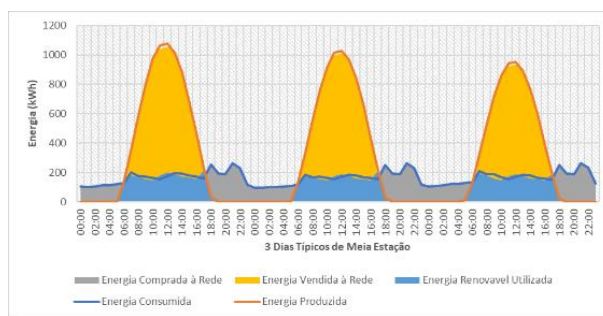


Figura 5.6 - Diagrama de carga de 3 dias típicos de meia estação para o cenário *On-Grid* em que análise é feita para o complexo

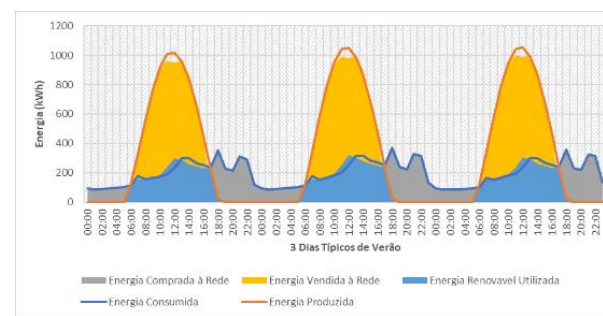


Figura 5.7 - Diagrama de carga de 3 dias típicos de verão para o cenário *On-Grid* em que análise é feita para o complexo

Utilizando a metodologia RECS como é apresentado nas Tabelas 5.5-5.7, observa-se uma melhoria na classificação energética quando da análise dos edifícios de *Staff* e Restaurante *Gourmet* bem como quando da análise ao complexo. Como se observa nas Tabelas 5.6 e 5.7 com a introdução do sistema renovável a classificação obtida é a mesma 'A' quer se trate da análise edifício a edifício ou ao nível do complexo por inteiro. Com estes resultados em ambos os casos foram alcançados os requisitos para ser considerado um edifício de balanço quase nulo de energia. Ainda assim e como expectável o caso da análise ao complexo apresenta um melhor rácio dos índices de eficiência energética devido ao maior aproveitamento da energia renovável.

[kWh _{EP} /m ² /ano]	Hóspedes (A1)		Hóspedes (A2)		Hóspedes (A3)		Hóspedes (A4)	
	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref
IEE_S	89.7	191.7	88.4	189.3	88.3	189.9	88.3	188.8
IEE_T	43.1	43.1	43.1	43.1	44.0	44.0	43.3	43.3
IEE_{Ren}	19.6	0.0	19.6	0.0	20.0	0.0	19.7	0.0
IEE	113.2	234.8	111.9	232.4	112.4	234.0	111.9	232.1
IEE_{S,PR}/ IEE_{S,REF}	0.47		0.47		0.46		0.47	
R_{IEE}	0.37		0.36		0.36		0.36	
Classe	A		A		A		A	

Tabela 5.5 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável *On-Grid* onde cada edifício é analisado como independente.

[kWh _{EP} /m ² /ano]	Staff (B)		Restaurante Gourmet (D)		Espaço Kids (E)		SPA&Wellness (F)	
	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref
IEE_S	173.9	261.4	213.0	325.9	140.5	241.0	159.3	278.1
IEE_T	154.2	154.2	577.4	577.4	46.0	46.0	141.6	141.6
IEE_{Ren}	44.9	0.0	66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IEE	283.2	415.6	724.4	903.4	186.5	287.0	300.9	419.7
IEE_{S,PR}/ IEE_{S,REF}	0.67		0.65		0.58		0.57	
R_{IEE}	0.49		0.45		0.58		0.57	
Classe	A		A		B		B	

Tabela 5.6 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável *On-Grid* onde cada edifício é analisado como independente

[kWh _{EP} /m ² /ano]	Somatório de cada Ed.		Rede de Distribuição Int	
	Pr	Ref	Pr	Ref
IEE_S	122.0	221.7	122.0	221.7
IEE_T	94.9	94.9	94.9	94.9
IEE_{Ren}	25.1	0.0	37.6	0.0
IEE	191.8	316.7	179.3	316.7
IEE_{S,PR} / IEE_{S,REF}	0.55		0.55	
R_{IEE}	0.44		0.38	
Classe	A		A	

Tabela 5.7 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável *On-Grid*.

Para o cenário com sistema de armazenamento a situação é diferente uma vez que existe um maior aproveitamento da energia produzida pelo sistema fotovoltaico quando a análise é feita edifício a edifício não obstante o banco de baterias ser de menor capacidade. Isto acontece, pois o dimensionamento do sistema de armazenamento para o complexo tem em conta os consumos de edifícios que não possuem painéis fotovoltaicos conduzindo a uma maior energia média horária e consequente maior necessidade de armazenamento. Assim, este cenário irá vender mais energia à rede. Como expectável, não foi utilizado nenhum sistema de armazenamento para o edifício do Restaurante *Gourmet* visto que neste edifício é aproveitada toda a energia produzida. Estes resultados são apresentados na Tabela 5.8.

	Energia Consumida [MWh]	Energia Produzida pela PV [MWh]	Energia Comprada à rede [MWh]	Energia fornecida à rede [MWh]	Energia Renovável utilizada [MWh]	Penetração Renovável %
Hóspedes (A1)	186.11	437.03	15.10	266.01	171.02	81.92%
Hóspedes (A2)	205.32	515.20	12.42	322.30	192.90	86.13%
Hóspedes (A3)	97.87	239.76	6.19	148.07	91.68	85.56%
Hóspedes (A4)	167.35	404.01	11.06	247.72	156.29	84.97%
Staff (B)	523.38	269.22	254.16	0.00	269.22	29.76%
Rest. Gourmet (D)	293.21	55.30	237.92	0.00	55.30	8.51%
Somatório de cada Ed.	1650.53	1964.96	714.32	1028.56	936.40	34.40%
Rede de Distribuição Int	1650.53	1964.96	736.54	1050.97	913.99	33.17%

Tabela 5.8 - Consumo final, excedente e balanço de energia para o cenário *On-Grid* com sistema de armazenamento

Observa-se uma diferença pouco expressiva ao nível da energia renovável utilizada, de apenas 22MWh, entre a análise ao complexo por inteiro e no cenário que resulta da soma de cada edifício. A implementação do sistema de armazenamento vai permitir que no edifício destinado ao *Staff* toda a energia produzida nesse edifício seja aproveitada.

Outro aspeto importante a realçar quando a análise é feita edifício a edifício é que nos edifícios de Hóspedes consegue-se alcançar uma percentagem de penetração renovável considerável estando muito próximo de atingir a categorização de edifício de balanço energético nulo (NZEB).

5. SISTEMA DE PRODUÇÃO RENOVÁVEL

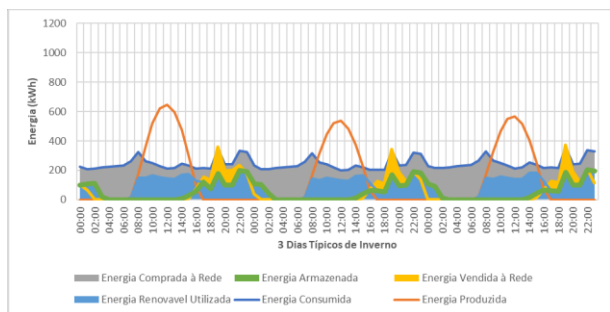


Figura 5.8 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de inverno para o cenário *On-Grid* com sistema de armazenamento em que análise é feita edifício a edifício

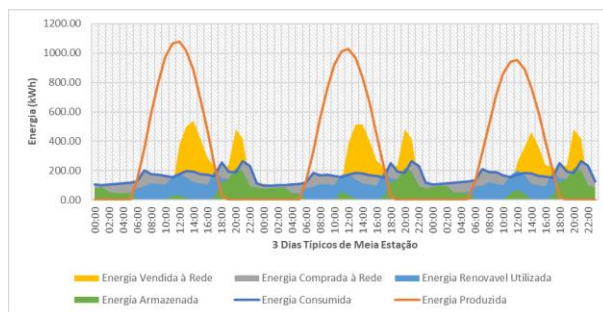


Figura 5.9 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de meia estação para o cenário *On-Grid* com sistema de armazenamento em que análise é feita edifício a edifício

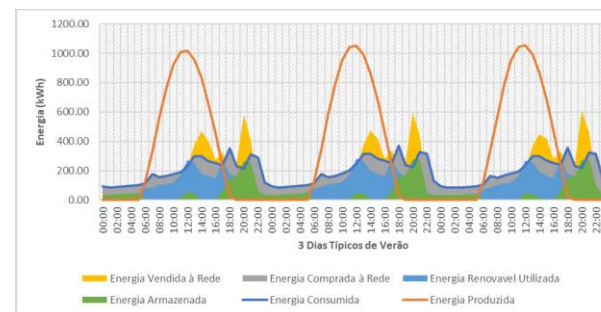


Figura 5.10 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de verão para o cenário *On-Grid* com sistema de armazenamento em que análise é feita edifício a edifício

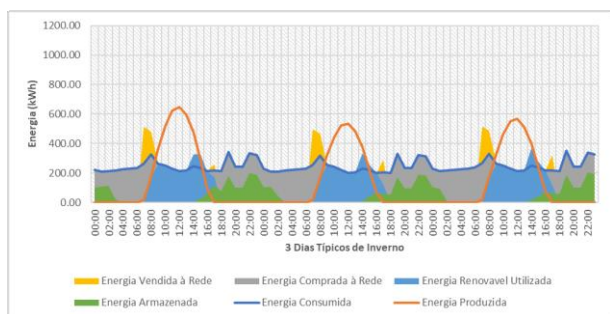


Figura 5.11 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de inverno para o cenário *On-Grid* com sistema de armazenamento em que análise é feita para o complexo

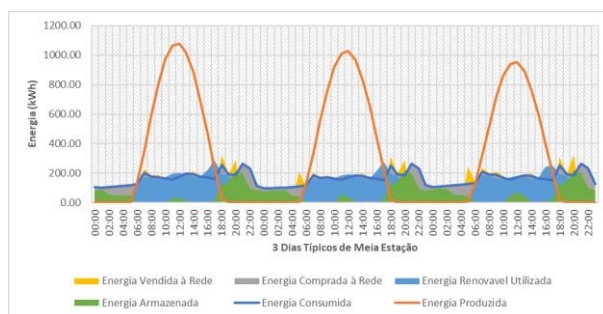


Figura 5.12 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de meia estação para o cenário *On-Grid* com sistema de armazenamento em que análise é feita para o complexo

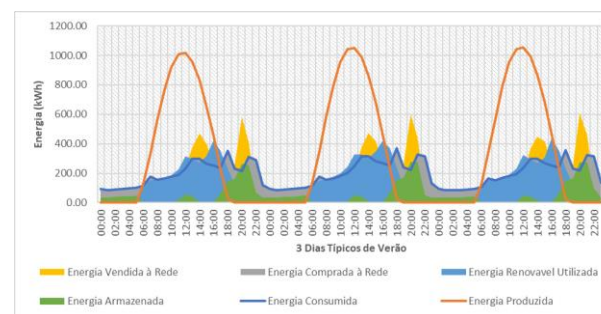


Figura 5.13 - Diagrama de Carga de 3 dias típicos de verão para o cenário *On-Grid* com sistema de armazenamento em que análise é feita para o complexo

Devido à pequena diferença de energia renovável utilizada não seria expectável notar-se a diferença nas figuras, no entanto é possível observar que a diferença de energia vendida à rede é mais significativa para o cenário em que o sistema de armazenamento é dimensionado para o complexo.

Perante estes resultados recalculou-se a classificação energética para este cenário com sistema de armazenamento, estando os resultados apresentados nas Tabelas 5.9-5.11.

[kWh _{EP} /m ² /ano]	Hóspedes (A1)		Hóspedes (A2)		Hóspedes (A3)		Hóspedes (A4)	
	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref
IEE_S	89.7	191.7	88.4	189.3	88.3	189.9	88.3	188.8
IEE_T	43.1	43.1	43.1	43.1	44.0	44.0	43.3	43.3
IEE_{Ren}	48.8	0.0	49.4	0.0	49.6	0.0	49.1	0.0
IEE	84.0	234.8	82.1	232.4	82.7	234.0	82.4	232.1
IEE_{S,PR}/ IEE_{S,REF}	0.47		0.47		0.46		0.47	
R_{IEE}	0.21		0.21		0.20		0.21	
Classe	A+		A+		A+		A+	

Tabela 5.9 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável *On-Grid* com sistema de armazenamento onde cada edifício é analisado como independente.

[kWh _{EP} /m ² /ano]	Staff (B)		Restaurante Gourmet (D)		Espaço Kids (E)		SPA&Wellness (F)	
	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref	Pr	Ref
IEE_S	173.9	261.4	213.0	325.9	140.5	241.0	159.3	278.1
IEE_T	154.2	154.2	577.4	577.4	46.0	46.0	141.6	141.6
IEE_{Ren}	67.5	0.0	66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IEE	260.5	415.6	724.4	903.4	186.5	287.0	300.9	419.7
IEE_{S,PR}/ IEE_{S,REF}	0.67		0.65		0.58		0.57	
R_{IEE}	0.41		0.45		0.58		0.57	
Classe	A		A		B		B	

Tabela 5.10 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável *On-Grid* com sistema de armazenamento onde cada edifício é analisado como independente.

[kWh _{EP} /m ² /ano]	Somatório de cada Ed.		Rede de Distribuição Int	
	Pr	Ref	Pr	Ref
IEE_S	122.0	221.7	122.0	221.7
IEE_T	94.9	94.9	94.9	94.9
IEE_{Ren}	49.1	0.0	48.0	0.0
IEE	167.8	316.7	168.9	316.7
IEE_{S,PR}/ IEE_{S,REF}	0.55		0.55	
R_{IEE}	0.33		0.33	
Classe	A		A	

Tabela 5.11 - Indicadores de desempenho energético de acordo com a metodologia proposta pelo RECS após a implementação do sistema de produção renovável *On-Grid* com sistema de armazenamento.

Conforme previsto os edifícios destinados aos hóspedes apresentam a classificação A+, devido à grande utilização da energia renovável produzida neste novo cenário, quando é analisado edifício a edifício. Apesar da diferença de 22MWh na energia fotovoltaica entre ambos os casos o rácio do índice de eficiência energética é igual.

Quando comparados os cenários *On-Grid* e *On-Grid* com armazenamento as classificações obtidas são as mesmas. Estes resultados permitem concluir que utilizando a metodologia proposta pelo RECS, quer o sistema de produção *On-Grid* como o sistema *On-Grid* com armazenamento apenas alcançam um nZEB ($R_{IEE} < 0.5$ e $IEE_s \leq 75\% IEE_{s,ref}$).

Apesar da elevada capacidade do sistema de produção de energia renovável e do sistema de armazenamento não se obtém uma grande penetração de energia renovável, devido à baixa potência instalada de painéis fotovoltaicos nos edifícios de *Staff* e Restaurante *Gourmet*. Assim e, porque a energia renovável produzida nesses edifícios é inteiramente utilizada nos mesmos, o excedente obtido dos Edifícios de Hospedes não é suficiente para suprir as necessidades dos restantes.

5.3. Análise Económica

Perante os resultados técnicos obtidos para o sistema de produção *On-Grid* com ou sem sistema de armazenamento, os quais espelham a viabilidade técnica do Projeto é imperativo proceder-se à avaliação económica para que a tomada de decisão relativamente à tipologia de sistemas energéticos a utilizar, seja devidamente fundamentada ao nível dos princípios orientadores da otimização energética, mas tendo sempre presente a rendibilidade do projeto.

No fundo com a avaliação de um projeto pretende-se identificar se o benefício decorrente de um determinado investimento é superior ao custo do mesmo. É com base em custos e benefícios incrementais que se pode proceder à análise para encontrar a decisão economicamente adequada.

A análise económica desta natureza de investimentos terá necessariamente de ser efetuada tendo em conta determinados parâmetros, como sejam a:

- 1- A energia elétrica requerida à rede poupada com a implementação do sistema de produção de energia renovável;
- 2- O excesso de energia produzida que será vendida à rede pública;

- 3- O tempo de vida do projeto, que neste caso será padronizado ao tempo de vida útil do painel fotovoltaico (25 anos);
- 4- A taxa de atualização e o custo unitário médio atualizado;
- 5- As tarifas de compra e venda de energia;

São estes os parâmetros a ter em linha de conta na obtenção dos indicadores económicos (VAL, TIR e PRI). A metodologia utilizada para o cálculo destes indicadores económicos será a mesma que *Camilo et al.* [15]

A taxa de atualização é um importante indicador que relaciona a taxa de juro de referência e a taxa de inflação.

$$a = \frac{a_{ref} - a_i}{1 + a_i} \quad (5.4)$$

Para a análise de viabilidade de um investimento é imperativo o cálculo do VAL (Valor Atual Líquido), indicador que nos permite calcular o valor atual dos cash-flows. Quando este valor é positivo significa que os valores das receitas são superiores ao investimento.

$$VAL = \sum_{j=1}^n \frac{R_{L,j}}{(1+a)^j} - \sum_{j=0}^{n-1} \frac{I_j}{(1+a)^j} + \frac{V_r}{(1+a)^n} \quad (5.5)$$

Onde n é período de vida do projeto, I_j o investimento feito no ano j , V_r o valor do capital recuperável no período de vida do projeto tendo sido determinado com base no valor do investimento normalizado ao tempo de vida do projeto e $R_{L,j}$ a receita líquida no ano j que será calculada segundo a equação (5.6), sendo que $d_{O\&M_j}$ é a percentagem do investimento gasto em operação e manutenção .

$$R_{L,j} = R_j - d_{O\&M_j} * I_t \quad (5.6)$$

Outro indicador muito importante para avaliar a viabilidade de um projeto é a taxa interna de rentabilidade (TIR), razão pela qual também é calculada na presente análise. Se esta taxa for positiva então o projeto é economicamente viável.

$$\sum_{j=1}^n \frac{R_{L,j}}{(1+a)^j} - \sum_{j=0}^{n-1} \frac{I_j}{(1+a)^j} + \frac{V_r}{(1+a)^n} = 0 \quad (5.7)$$

O período de recuperação do investimento (PRI) foi também calculado segundo a seguinte equação:

$$\sum_{j=1}^{PRI} \frac{R_{L,j}}{(1+a)^j} + \frac{V_r}{(1+a)^n} = \sum_{j=0}^{n-1} \frac{I_j}{(1+a)^j} \quad (5.8)$$

Os resultados obtidos da análise económica realizada apresentam-se na Tabela 5.12.

Cenário		Indicadores Económicos			
		Investimento Inicial [€]	VAL [€]	TIR [%]	PRI [anos]
On-Grid	Somatório dos Vários Edifícios	287 958.96	-1 381 947.76	-	>25
	Rede de Distribuição Interna	287 958.96	442 754.32	8.02%	13.00
On-Grid c/ Sistema de Armazenamento	Somatório dos Vários Edifícios	781 208.64	1 278 487.98	8.56%	12.94
	Rede de Distribuição Interna	976 121.82	762 224.35	4.02%	16.96

Tabela 5.12 - Indicadores de desempenho económico do sistema de produção renovável instalado

Do quadro resumo dos indicadores económicos de análise do projeto, conclui-se que o sistema *On-Grid*, em que é dimensionado uma bateria para cada edifício, é o cenário não só mais eficiente a nível energético como aquele que é economicamente mais viável. O sistema tem um Período de Recuperação do Investimento de 12,94 anos e uma TIR de 8,56%.

Estes indicadores estão influenciados pelo elevado custo dos equipamentos. Na verdade, estes equipamentos são nesta data, bastante caros pois por um lado, a sua disseminação ainda não é a suficiente para que os custos de produção dos mesmos sejam mais baratos, e por outro, esperamos todos que com o desenvolvimento tecnológico os tornem mais eficazes e consequentemente mais rentáveis.

O sistema já mencionado apresenta um VAL positivo, ou seja, os ganhos gerados pelo projeto conseguem superar o investimento.

Um outro aspeto importante a mencionar é que o cenário *On-Grid* em que a análise é feita para o complexo equipara-se a nível económico ao cenário anteriormente mencionado, tendo uma TIR e um PRI semelhantes o que pode influenciar na decisão visto que é necessário um investimento menor.

A diferença de aproveitamento de energia renovável de 236 MWh entre os dois casos de estudo para o cenário *On-grid* apresentados na Tabela 5.4, demonstra ser de importância significativa na avaliação económica, conforme espelhado na Tabela 5.12. No cenário *On-Grid*, em que a análise é efetuada para o complexo, é requerida menos energia à rede e também é vendida menos energia. Sendo o preço de aquisição da energia bastante superior ao preço de venda resulta num aumento significativo dos custos evitados face à diminuição das receitas de venda de energia. Por esta razão, no cenário *On-Grid*, o VAL altera-se significativamente entre as duas análises, passando de um VAL negativo para positivo. Este indicador económico conduz a uma alteração na decisão do investimento.

Como se pode constatar pela Tabela 5.12, em todos os cenários a TIR é pouco significativa, sendo que em um dos cenários até é negativa e o período de retorno do investimento é elevado. Estes indicadores económicos resultam fundamentalmente do facto do avultado investimento em equipamentos que constituem o sistema de produção de energia renovável e o baixo preço a que a energia é vendida. Este excesso de produção resultante do desfasamento entre o pico de consumo e o pico de produção de energia renovável apresenta-se pouco rentável, sendo desta forma encarado “como dinheiro perdido”.

Esta avaliação poderá ser profundamente alterada visto estar a ser feita a longo prazo e o preço da compra e venda energia pode ser drasticamente alterado para além daquele que está a ser expectável.

6. Conclusões

As características dos sistemas energéticos dos edifícios são de extrema relevância à luz das metas energéticas a alcançar, definidas pela União Europeia. Neste sentido, a simulação dinâmica apresenta-se como uma ferramenta fundamental na precisão do funcionamento dos sistemas energéticos presentes num edifício e conseqüentemente no apoio às tomadas de decisões na fase de projeto quanto às características dos edifícios.

Os modelos de simulação utilizados permitiram concluir que os equipamentos são um dos principais responsáveis na fatura da energia elétrica, representando 36% dos consumos. Isto acontece devido à tipologia dos edifícios que possuem cozinhas e lavandarias que incluem equipamentos de elevada potência com muito tempo de utilização. A segunda fatia é da responsabilidade dos sistemas de climatização que detêm cerca de 24% dos consumos de energia elétrica. Seria expectável que a iluminação detivesse a maior fatia dos consumos elétricos do complexo, contudo não foi a essa conclusão a que se chegou com os resultados obtidos neste edifício em estudo permitindo concluir que as luminárias utilizadas no sistema de iluminação possuem alto rendimento luminoso.

A utilização de sistemas de produção de energia de fonte renovável é uma importante medida de forma a alcançar os níveis de eficiência energética pretendidos. Ainda assim estes sistemas podem mascarar situações de edifícios que apesar de pouco eficientes conseguem alcançar boa classificação energética decorrente da otimização provocada por estes sistemas de produção de energia de fonte renovável. Ainda assim uma forte penetração renovável está totalmente dependente do perfil de consumo do edifício em estudo. A utilização de baterias poderá vir a ser economicamente mais viável uma vez que o preço das mesmas tenderá a diminuir.

Entre os casos em estudo, o sistema que apresenta não só um maior aproveitamento da energia renovável como também melhores indicadores económicos é o cenário em que cada edifício é analisado individualmente com um sistema de armazenamento dimensionado para o diagrama de carga de cada edifício. Neste cenário o resort apresenta um contributo de 34,4% de energia renovável, conseguindo nos edifícios destinados aos hóspedes utilizar sobretudo energia solar fotovoltaica como principal fonte de energia primária (cerca de 83%).

Não obstante este ser o projeto que apresenta melhores resultados há que ter em conta que quando se projetam sistemas de produção de energia renovável o valor do investimento tem bastante influência nas decisões dos projetistas.

Neste sentido, é de considerar o cenário *On-Grid* onde o complexo de edifícios com tipologias e finalidades diferentes é analisado na sua globalidade, no qual o excesso de energia renovável produzida num edifício possa ser aproveitado por outro, o que contribui para que este cenário apresente os segundos melhores indicadores económicos. Contudo, o facto do investimento ser muito inferior tem uma relevância significativa no resultado obtido.

Com base nos resultados obtidos, as comunidades fotovoltaicas, em que edifícios próximos partilhem a energia renovável produzida localmente, é uma opção bastante viável quer no meio rural quer urbano.

Perante a aplicação da legislação em vigor e através do sentido crítico face aos princípios subjacentes à mesma, identifico aquilo que considero serem algumas limitações:

- Os conceitos de nZEB e NZEB são definições subjetivas, gerando disparidades entre os diferentes estados membros da união europeia e inconsistência no panorama nacional. Isto deve-se fundamentalmente ao facto dos fatores de conversão de energia não serem atualizados a cada

nova diretiva/regulamento emitido, e não têm em conta o aumento da penetração de energias renováveis e a diminuição da quantidade de carbono no *mix* energético;

- O facto dos consumos T não serem regulamentados leva a que quando estes têm uma forte preponderância, as medidas que promovam um maior desempenho energético sejam minimizadas quando analisamos o impacto dessas medidas na energia consumida;
- Atualmente a energia que é despendida no fabrico de materiais e equipamentos não é tida em conta o que pode alterar fortemente o impacto energético dos edifícios.

Os resultados obtidos através de um modelo de simulação estão diretamente relacionados com os perfis de ocupação e utilização dos equipamentos e iluminação. Deste modo é muito importante que estes sejam calibrados para que seja possível com um elevado grau de confiança representar o comportamento real do edifício. Assim, face ao exposto sugere-se como proposta de trabalho futuro a realização de um estudo sobre o impacto da variação dos perfis de ocupação e utilização nos consumos energéticos e na variação a penetração renovável. Outro estudo relevante a considerar é a avaliação do tempo total de ocupação durante um dia e o impacto nos resultados obtidos de uma variação nesse tempo de ocupação.

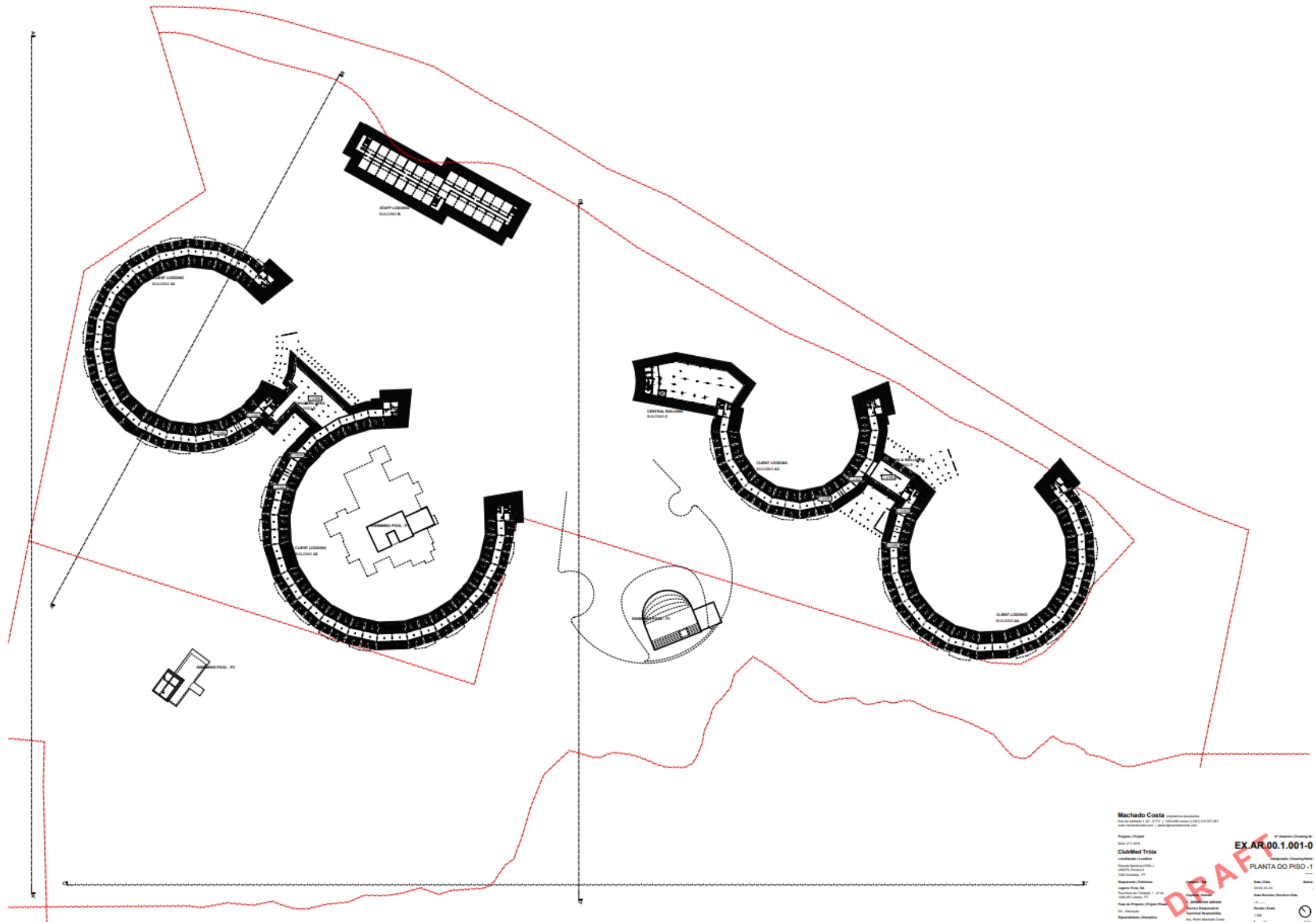
Outro ponto importante a avaliar após a construção do edifício é a validação do modelo de simulação com base no edifício. Para tal deverão ser realizadas medições dos diferentes parâmetros interiores do edifício e comportamento dos ocupantes de forma a proceder a uma análise comparativa com os resultados obtidos na simulação.

7. Referências Bibliográficas

- [1] <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/economy/20180328STO00750/eficiencia-energetica-novas-regras-da-ue-para-edificios-e-casas>
- [2] <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/final-energy-consumption-by-sector-10/assessment>
- [3] EPBD 2010/31/UE. 2010. “Desempenho Energético de Edifícios.” *Jornal Oficial Da União Europeia*, no. 11: 13–35. https://doi.org/10.3000/17252601.L_2010.153.por.
- [4] Ministério Da Economia E Da Inovação. 2006. “Decreto-Lei n.º 78/2006.” *Diário Da República* 67: 2–6.
- [5] Ministério das Obras Públicas. 2006. “O Regulamento Dos Sistemas Energéticos de Climatização Em Edifícios (RSECE)-Decreto-Lei n.º 79/2006.” *Diário Da República*, no. 4 de Abril: 53 (2416-2468).
- [6] Ferreira, Miguel, Manuel Coelho, and Rui Alves. 2009. “Regulamento Das Características de Comportamento Térmico de Edifícios (RCCTE),” 67–75.
- [7] Europeu, Parlamento, Parlamento Europeu, Jornal Oficial, Jornal Oficial, Parlamento Europeu, and Jornal Oficial. 2010. “Directiva 2010/31/UE Do Parlamento Europeu e Do Conselho, de 19 de Maio de 2010 , Relativa Ao Desempenho Energético Dos Edifícios.” *Jornal Oficial N.º L 153*, 13–35. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:01:PT:HTML>.
- [8] Assembleia da República. 2018. “Lei n.º 52/2018 de 20 de Agosto.” *Diário Da República - 1ª Série - N.º 159*, 4229–34. <https://dre.pt/application/conteudo/116108098>.
- [9] Sartori, Igor, Assunta Napolitano, and Karsten Voss. 2012. “Net Zero Energy Buildings: A Consistent Definition Framework.” *Energy and Buildings* 48: 220–32. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.01.032>.
- [10] Bandeiras, F., M. Gomes, P. Coelho, and J. Fernandes. 2020. “Towards Net Zero Energy in Industrial and Commercial Buildings in Portugal.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 119 (July 2019): 109580. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109580>.
- [11] Good, Clara, Inger Andresen, and Anne Grete Hestnes. 2015. “Solar Energy for Net Zero Energy Buildings - A Comparison between Solar Thermal, PV and Photovoltaic-Thermal (PV/T) Systems.” *Solar Energy* 122 (2015): 986–96. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.10.013>.
- [12] Fabrizio, Enrico, Federico Seguro, and Marco Filippi. 2014. “Integrated HVAC and DHW Production Systems for Zero Energy Buildings.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 40: 515–41. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.193>.
- [13] Bortolini, Marco, Mauro Gamberi, and Alessandro Graziani. 2014. “Technical and Economic Design of Photovoltaic and Battery Energy Storage System.” *Energy Conversion and Management* 86 (October): 81–92. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.04.089>.
- [14] Camilo, Fernando M., Rui Castro, M. E. Almeida, and V. Fernão Pires. 2017. “Economic

Assessment of Residential PV Systems with Self-Consumption and Storage in Portugal.”
Solar Energy 150: 353–62. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.04.062>.

Anexo A – Projeto de Arquitetura



STAFF LOGGERS BUILDING B

CLIENT LOGGERS BUILDING A1

CLIENT LOGGERS BUILDING A2

CENTRAL BUILDING BUILDING C

CLIENT LOGGERS BUILDING A3

CLIENT LOGGERS BUILDING A4

Machado Costa arquitectos associados
 Rua da Indústria 1, 42, 4710-119, Lisboa, Portugal
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Project / Projecto
 2014 - 2014

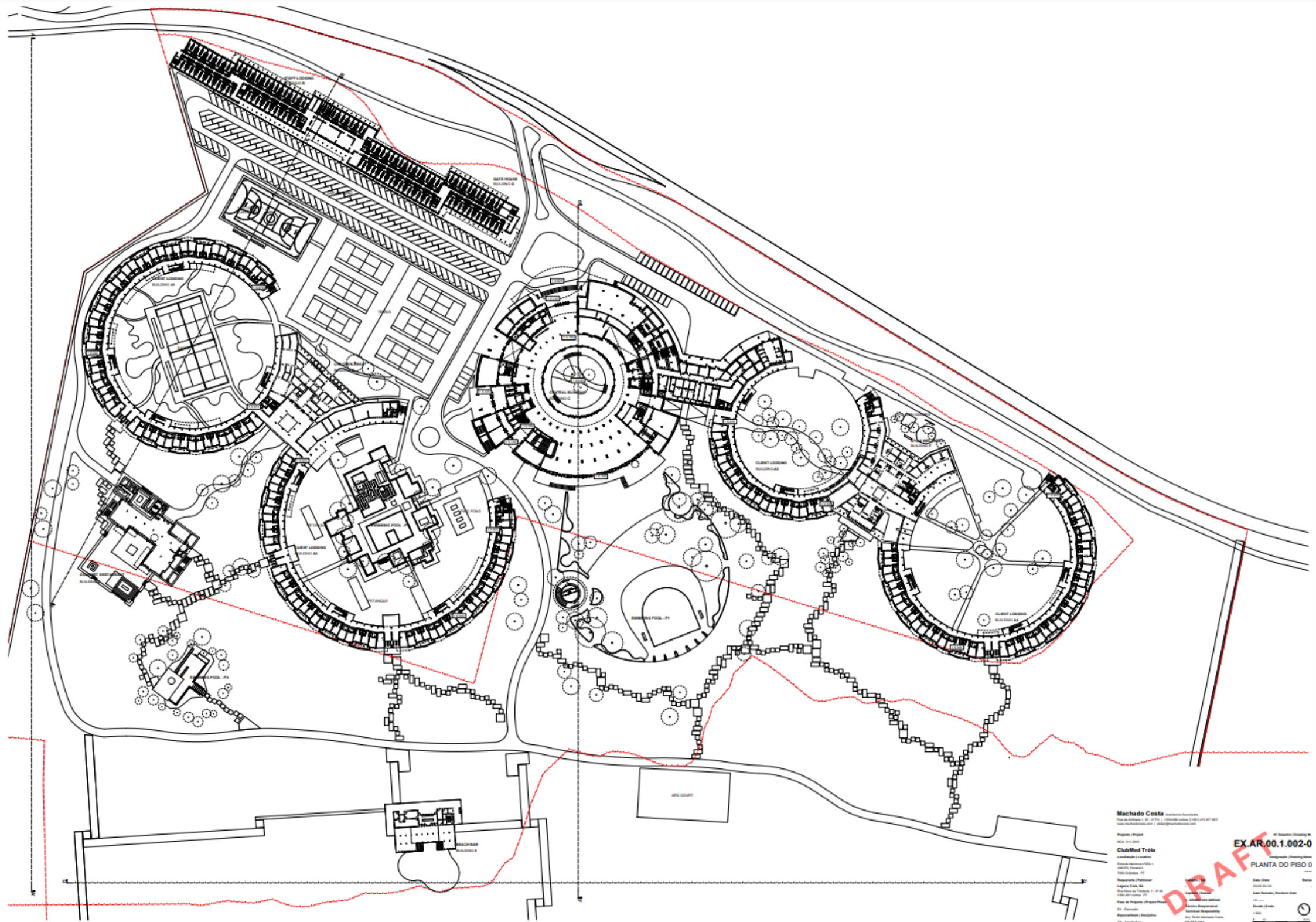
ClubMed Tróia
 Localização / Location
 Estrada Nacional 1018-1
 12620-100 Tróia
 1262-0000, PT

Responsable / Responsible
 Augusto Costa, SA
 ClubMed do Tróia, Lda
 1262-0000, PT

Team do Projecto / Project Team
 SA - Arquitecto
 SA - Arquitecto

Scale / Escala
 1:100
 Date / Data
 2014

EX.AR.00.1.001-0
 PLANTA DO PISO - 1
DRAFT



Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua Maranhão, 107 - 4º andar - Centro - Curitiba - PR
 Fone: (41) 333-1111 - Fax: (41) 333-1112
 E-mail: machado@machadocosta.com.br

Projeto / Projeto
 Data: 01.10.2014

ClubMed Trola
 Localização / Localização
 Avenida Mariscal Cândido Rondon, 1000 - Foz de Iguaçu - Paraná - PR
 81200-000 - Foz de Iguaçu - PR

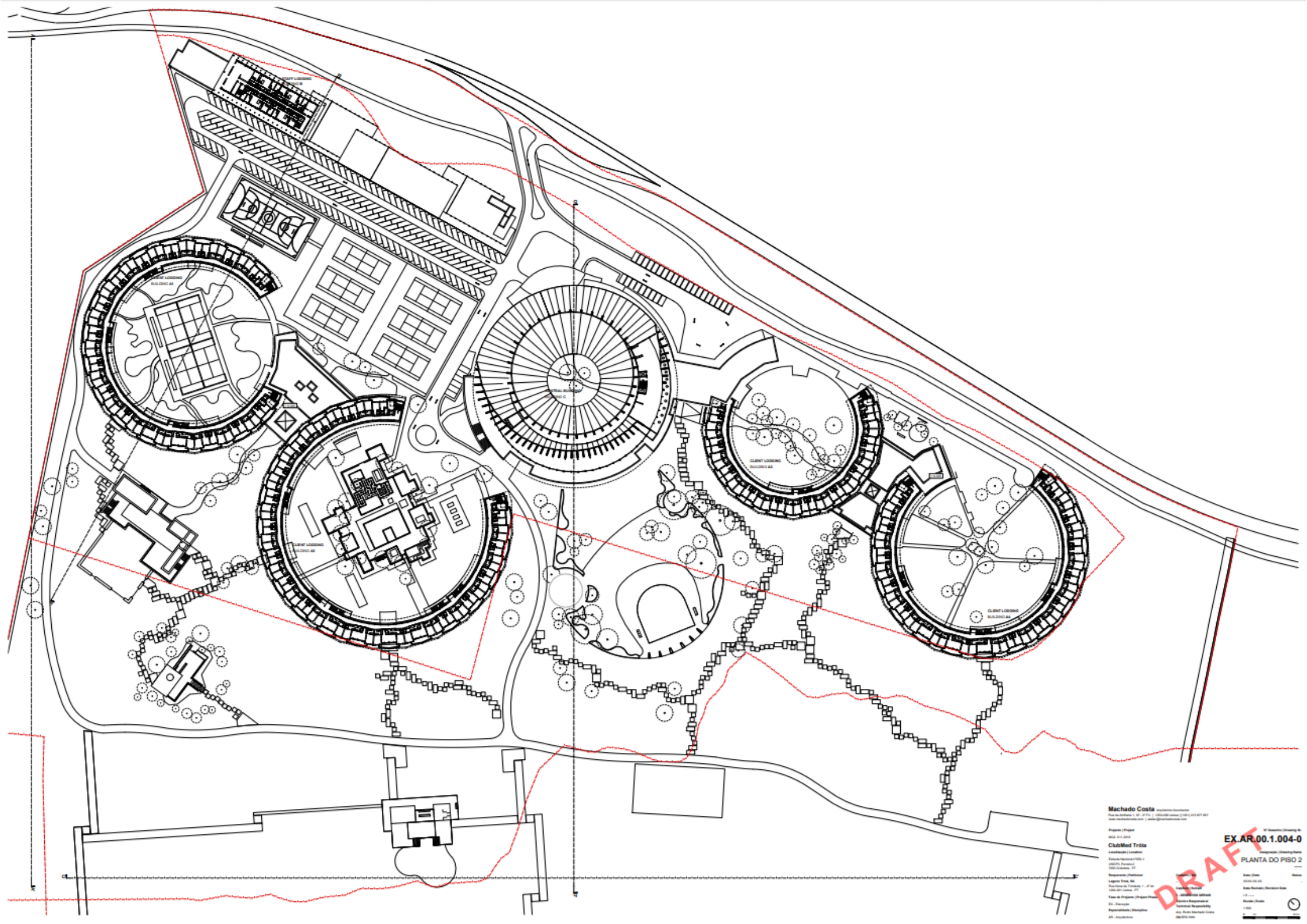
Responsável / Arquiteto
 Augusto Trola, Sr.
 Rua Curitiba, 100 - Foz de Iguaçu - Paraná - PR
 81200-000 - Foz de Iguaçu - Paraná - PR

Projeto / Projeto
 01 - Planta do Piso 0
 Representação / Representação
 Arq. Paulo Henrique Costa
 01/10/2014

EX AR.00.1.002-0
 PLANTA DO PISO 0

AutoCAD
 2014.02.01
 AutoCAD
 2014.02.01
 1:50
 1:50

DRAFT



Machado Costa arquitetos associados
 Rua do Arco da Vila, 107 - 2º Fl. - São Paulo, SP - 05432-000
 www.machadocosta.com.br | contato@machadocosta.com.br

Projeto / Projeto
 04/11/2014

ClubMed Trola
 Localização / Localização
 Avenida Presidente Dutra, 1 - 1º Fl. - Trola, Paraná - 81200-000
 0320 Curitiba - PR

Responsável / Responsável
 Sérgio Trola, Sr.
 Rua do Arco da Vila, 107 - 2º Fl. - São Paulo, SP - 05432-000

Projeto / Projeto
 04/11/2014

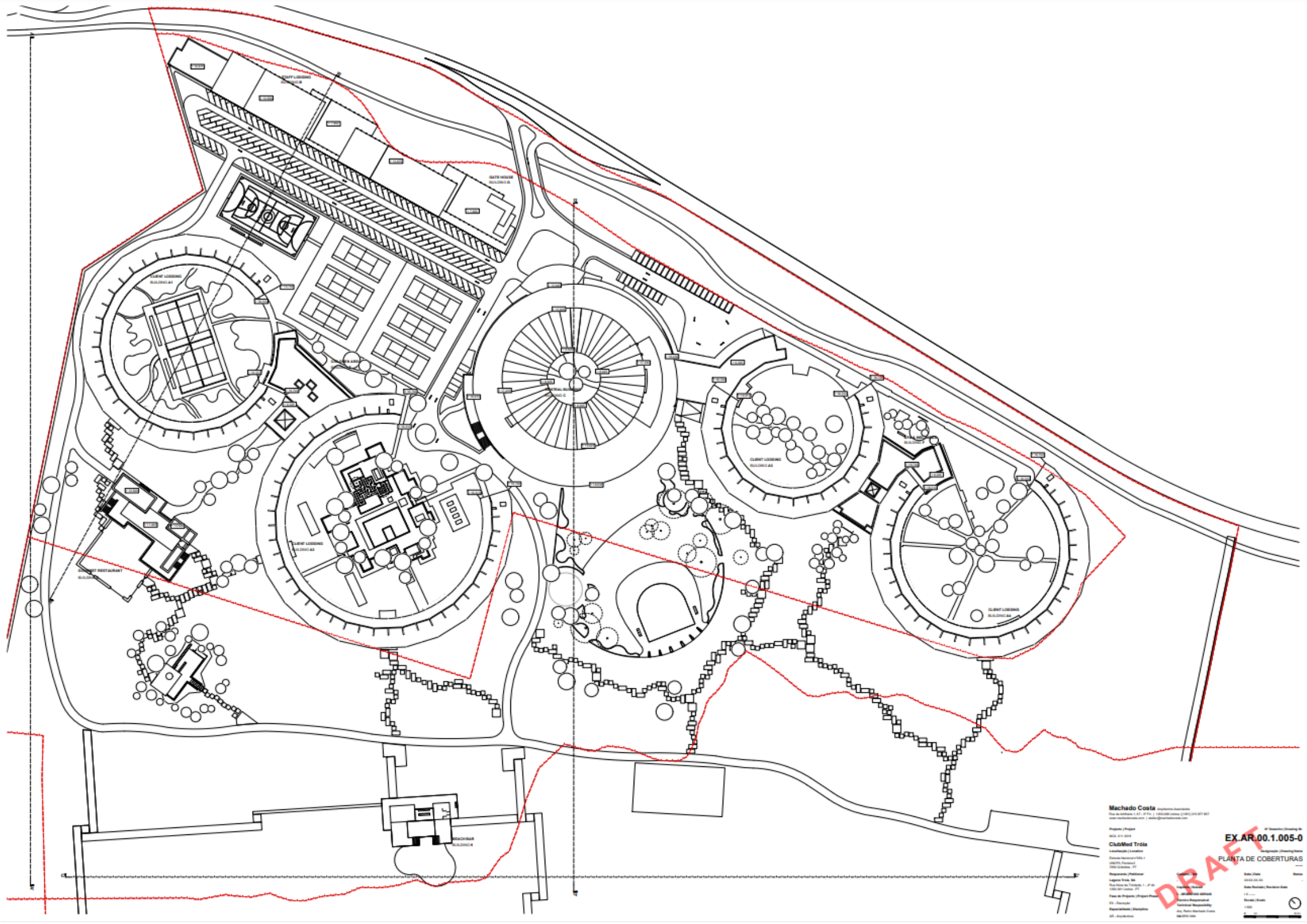
Arquiteto Responsável / Arquiteto Responsável
 Antônio Augusto de Moraes
 Rua do Arco da Vila, 107 - 2º Fl. - São Paulo, SP - 05432-000

EX.AR.00.1.004-0
 Plantação / Plantação
PLANTA DO PISO 2

AutoCAD
 04/11/2014
 AutoCAD
 04/11/2014
 AutoCAD
 04/11/2014

1:100





Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua do Sol, 100 - 1.º andar - Centro - Curitiba - PR - Brasil
 Fone: (41) 333-1111 - E-mail: machado@machado.com.br

Projeto (Projeto)
 Data: 01/10/2014

ClubMed Tróia
 Localização (Localização)
 Avenida Horácio de Almeida, 1 - 1.º andar - Foz de Iguaçu - Paraná - Brasil
 CEP: 76200-000 - Fone: (51) 333-1111

Responsável Técnico (Responsável Técnico)
 Sérgio Tavares, MSc.
 Matrícula de Engenharia: 1.º de 1984 - 1.º de 1984 - Curitiba - PR

Arquiteto Responsável (Arquiteto Responsável)
 Dr. Alexandre
 Responsável (Responsável)
 Eng. Paulo Roberto Costa
 Matrícula de Engenharia: 1.º de 1984 - 1.º de 1984 - Curitiba - PR

EX.AR.00.1.005-0

PLANTA DE COBERTURAS

AutoCAD
 2014.03.01
 1:100
 1000000
 1000000
 1000000

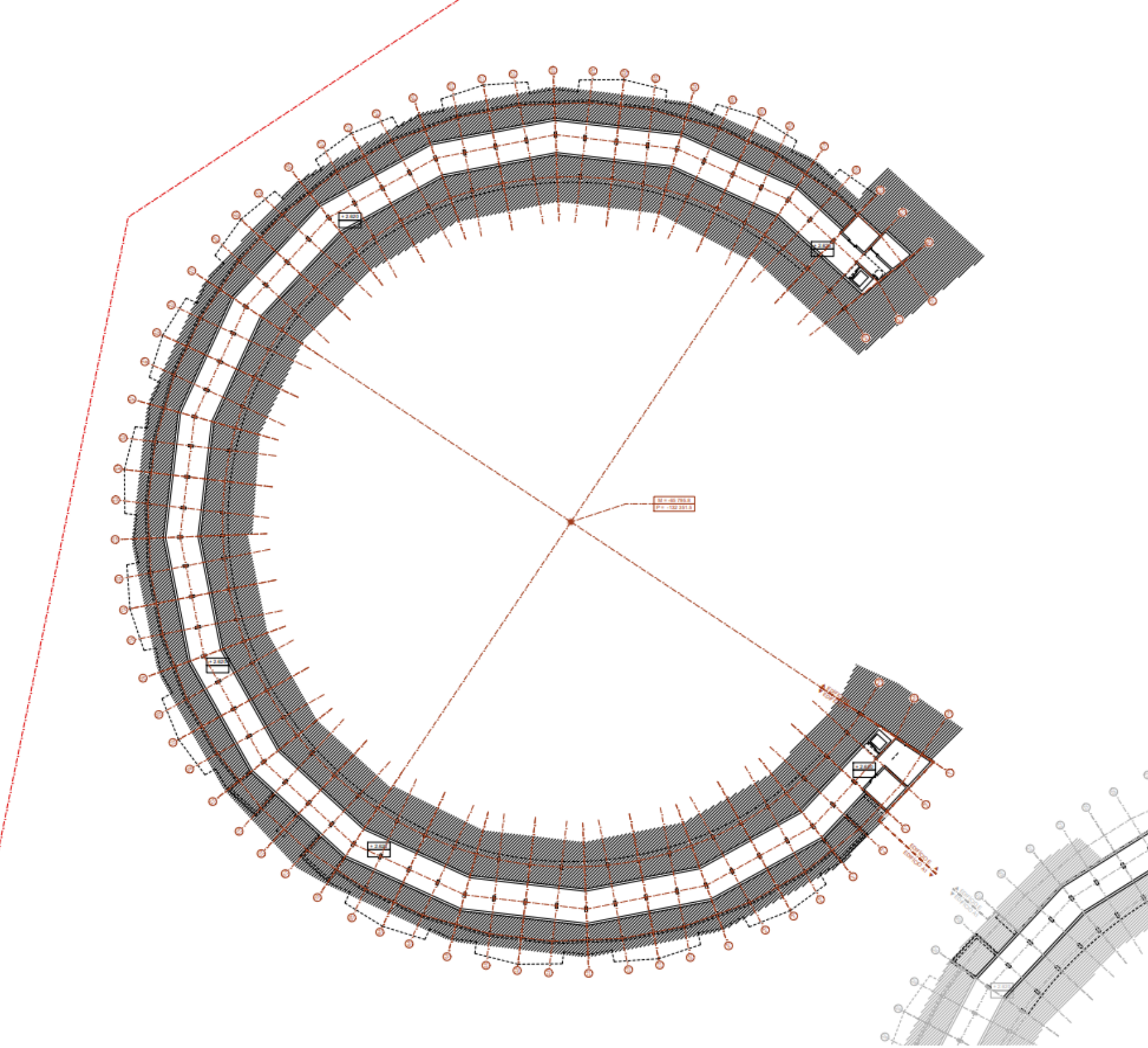
Scale: 1:100
 1000000
 1000000

North Arrow

DRAFT

QUADRO DE ÁREAS

CODIGO	NOME ESPACO	AREA	P.2	COTA	QUANT.
01.000	COLOMADO	3.4 m²	207 m	+0.00	1
02.000	AREA TECNICA	3.4 m²	207 m	+0.00	1
03.000	COLOMADO	280.5 m²	207 m	+0.00	1
04.000	COLOMADO	3.4 m²	207 m	+0.00	1
05.000	ALVENARIA	3.4 m²	207 m	+0.00	1
06.000	ALVENARIA	3.4 m²	207 m	+0.00	1
07.000	COLOMADO	3.4 m²	207 m	+0.00	1
08.000	COLOMADO	3.4 m²	207 m	+0.00	1



Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Artilharia 1, 67 - 7º Fl. | 1305-028 Lins | (13) 31 215 877 857
 www.machadocosta.com.br | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project: MCA 011.2018
 Localidade | Location: Estação Nacional F1003-1, CINCIN, Avenida 2, 7000 Lins - SP

Responsável | Patron: Lagare Tróia, S.A.
 Rua Nova de Tróia, 1 - 4º fl. 1305-001 Lins - SP

Fase do Projeto | Project Phase: EX - Execução

Especialidade | Discipline: AR - Architecture

EX.AR.A1.2.001-0
 Designação | Drawing Name: A1 PLANTA DO PISO -1

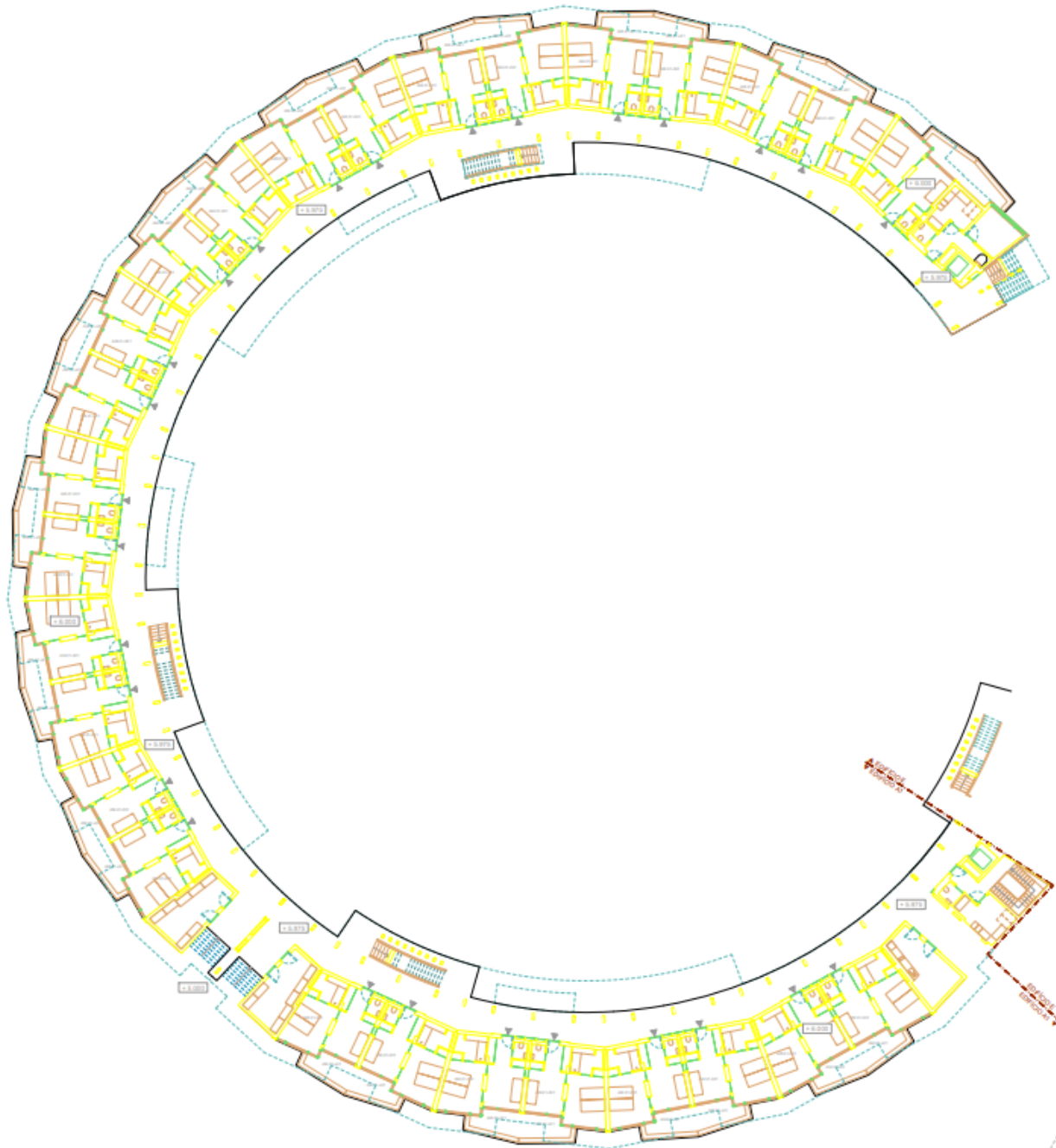
Projeto | Date: 30.03.2018
 Data Revisão | Revision Date: 13.03.2018

Responsável Técnico | Technical Responsibility: Aníbal Machado Costa
 OAB 088 7000

Escala | Scale: 1:200

Projeto | Status: 100%

100%



CODE	SPACE NAME	AREA	HEIGHT	ALT.	QUANT.
AI-00.001	AREA SERVIÇO	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.002	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.003	AREA SERVIÇO	12.7 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.004	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.005	AREA TECNICA	12.7 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.006	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.007	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.008	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.009	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.010	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.011	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.012	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.013	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.014	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.015	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.016	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.017	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.018	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.019	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.020	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.021	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.022	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.023	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.024	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.025	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.026	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.027	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.028	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.029	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.030	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.031	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.032	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.033	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.034	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.035	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.036	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.037	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.038	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.039	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.040	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.041	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.042	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.043	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.044	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.045	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.046	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.047	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.048	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.049	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.050	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.051	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.052	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.053	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.054	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.055	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.056	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.057	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.058	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.059	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.060	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.061	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.062	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.063	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.064	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.065	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.066	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.067	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.068	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.069	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.070	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.071	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.072	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.073	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.074	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.075	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.076	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.077	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.078	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.079	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.080	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.081	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.082	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.083	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.084	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.085	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.086	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.087	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.088	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.089	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.090	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.091	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.092	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.093	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.094	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.095	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.096	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.097	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.098	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.099	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1
AI-00.100	AREA TECNICA	13.8 m²	3.00 m	+0.00	1

Machado Costa Arquitetura Associada
 Rua da Paraíba 1, 67 - 7º FL. | 12045-020 Lúcia | (13) 31 210 877 887
 www.machadocosta.com | zeni@machadocosta.com

Projeto | Project: NCA-011.2016
 Localização | Location: Estádio Nacional PIS3-1
 CNDQ, Pavão 2, 7000 Lúcia, SP

Responsável | Profession: Arquiteta
 Ligiane Tróia, SA
 Rua Novo de Tróia, 1 - 4º fl.
 12052-001 Lúcia, SP

Nome do Projeto | Project Name: EX-AR A1.2.002-0
 EDIFÍCIO

Escala | Scale: 1:200

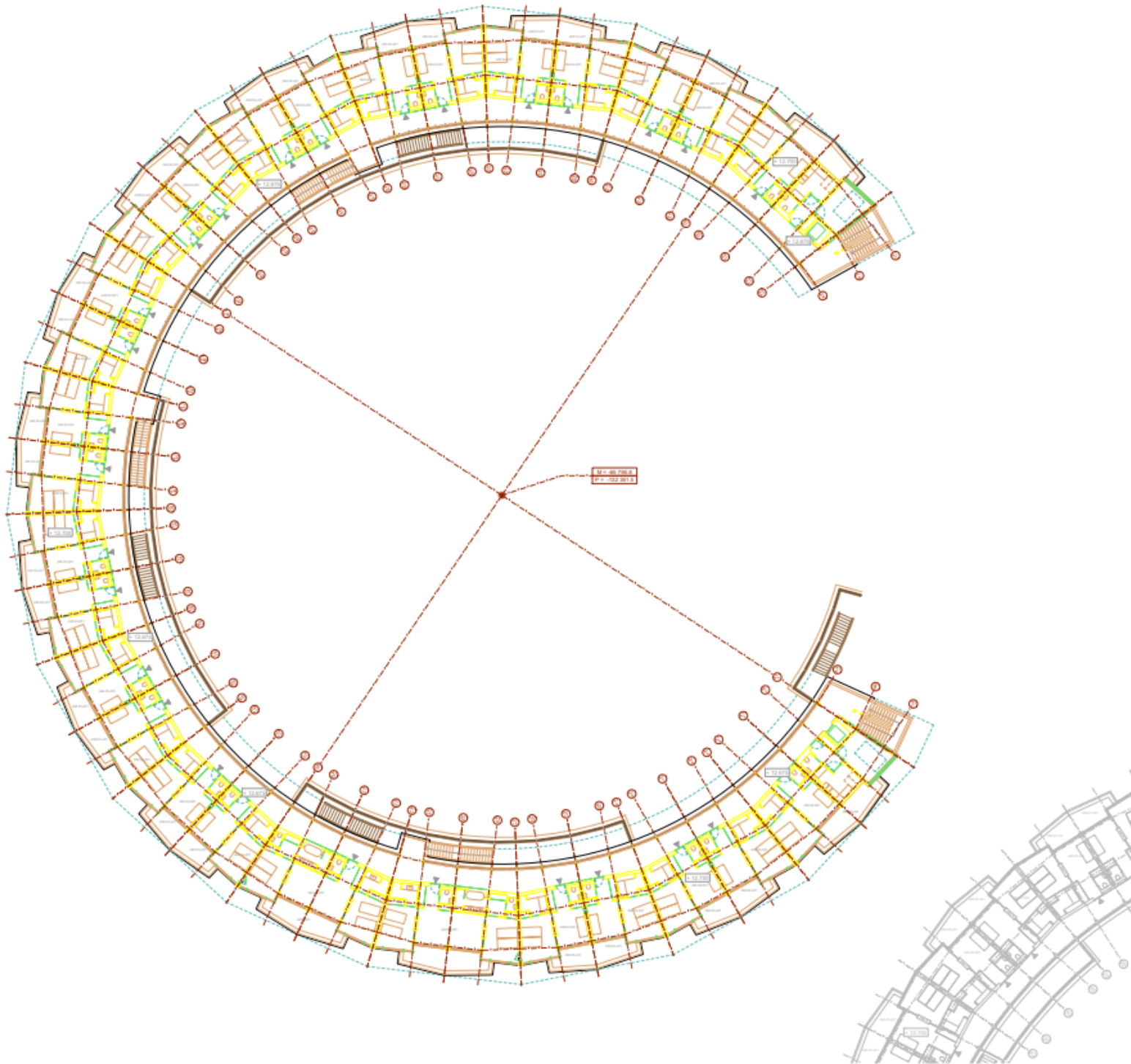
Arquitetura

Arq. Pedro Machado Costa
 08.090 1700

07 Dezembro | Drawing No:
EX-AR A1.2.002-0
 Designação | Drawing Name:
1 PLANTA DO PISO 0

Date | Date: 03.03.2025
 Date Revisão | Revision Date:
 Status: -

03



CODE	SPACE NAME	AREA	HEIGHT	ALT.	QUANT
AR 00401	ÁREA SERVIÇO	35,6 m ²	3,00 m	+15,700	1
AR 00402	ÁREA TÉCNICA	3,9 m ²	3,00 m	+15,700	1
AR 00403	ÁREA SERVIÇO	35,6 m ²	3,00 m	+15,700	1
AR 00404	ÁREA TÉCNICA	3,9 m ²	3,00 m	+15,700	1
AR 00405	SALA	20,8 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00406	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00407	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00408	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00409	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00410	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00411	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00412	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00413	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00414	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00415	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00416	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00417	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00418	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00419	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1
AR 00420	SALA	3,9 m ²	3,00 m	+15,600	1

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua do Afloramento, 107 - 2º FL. | 12060-000 Lages (35) 3121 877 807
 www.machadocosta.com.br | arq@machadocosta.com.br

Projeto (Project)
 MCA_011_2019

ClubMed Tróia

Localização (Location)
 Escola Nacional nº200-1
 UNOPUS, Parque 2
 7000 Odivelas - PT

Responsável (Partner)
 Lagaria Tróia, SA
 Rua Nova do Tejo, 1 - 4º FL.
 1000-033 Lisboa - PT

Fase do Projeto (Project Phase)
 EX - Execução

Especialidade (Discipline)
 AR - Arquitectura

Projeto (Project)
 Nº Desenho (Drawing No.)
EX AR 01.2.004-0
 Designador (Drawing Name)
1 PLANTA DO PISO 2

Data (Date)
 0000.XX.XX

Data Revisão (Revision Date)
 13-11-2019

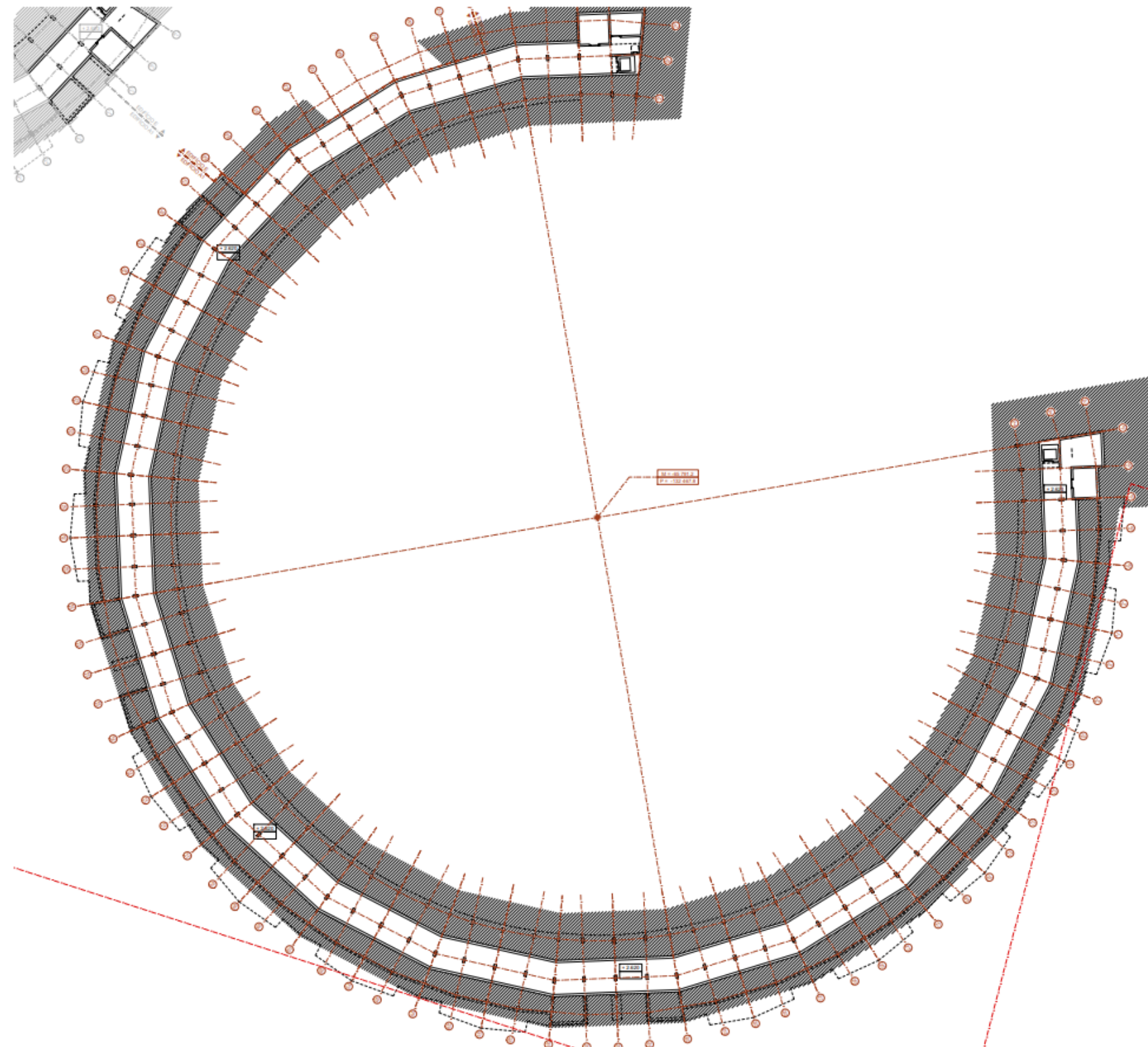
Estado (Status)
 1/00

Escala (Scale)
 1:200

Author (Arquiteto)
 Arq. Paulo Machado Costa
 08.048 7708

Table Legend:
 Cód. | Nome | Área (m²) | Altura (m) | Cota (m) | Quantidade

DRAFT

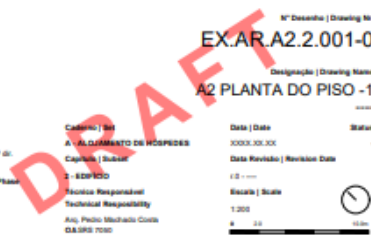


CODIGO	NOME ESPACO	AREA	P.2	COTA	QUANT
AL-01-001	AREA TECNICA	8.8 m²	2.07 m	15.000	1
AL-01-002	OPERAÇÃO	8.8 m²	2.07 m	15.000	1
AL-01-003	OPERAÇÃO	208.5 m²	2.07 m	15.000	1
AL-01-004	OPERAÇÃO	8.8 m²	2.07 m	15.000	1
AL-01-005	AREA TECNICA	8.8 m²	2.07 m	15.000	1
AL-01-006	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-007	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-008	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-009	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-010	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-011	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-012	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-013	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-014	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-015	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-016	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-017	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-018	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-019	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-020	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-021	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-022	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-023	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-024	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-025	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-026	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-027	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-028	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-029	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-030	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-031	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-032	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-033	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-034	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-035	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-036	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-037	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-038	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-039	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-040	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-041	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-042	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-043	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-044	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-045	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-046	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-047	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-048	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-049	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-050	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-051	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-052	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-053	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-054	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-055	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-056	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-057	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-058	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-059	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-060	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-061	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-062	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-063	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-064	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-065	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-066	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-067	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-068	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-069	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-070	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-071	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-072	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-073	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-074	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-075	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-076	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-077	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-078	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-079	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-080	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-081	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-082	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-083	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-084	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-085	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-086	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-087	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-088	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-089	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-090	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-091	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-092	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-093	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-094	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-095	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-096	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-097	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-098	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-099	RECEPCAO	2.2 m²			1
AL-01-100	RECEPCAO	2.2 m²			1

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Atlântida 1, 87 - 3º FL. | 13083-208 Lages | (51) 315 877 887
 www.machadocosta.com.br | contato@machadocosta.com.br

Projeto | Project
 MCA-011-2019
ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estádio Nacional (PIS) - 1
 UNOPIS, Pavão 2
 T300 Oitavada - PT
 Requerente | Patron
 Lagune Tróia, SA
 Rua Novo da Tróia, 1 - 1º FL.
 1300-001 Lages - PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Execução
 Especialidade | Discipline
 AR - Arquitetura

Nº Desenho | Drawing No.
EX.AR.A2.2.001-0
 Designação | Drawing Name
A2 PLANTA DO PISO - 1
 Data | Date
 30.03.2020
 Data Revisão | Revision Date
 1.0 - -
 Escala | Scale
 1:200
 Status
 100%
 100%



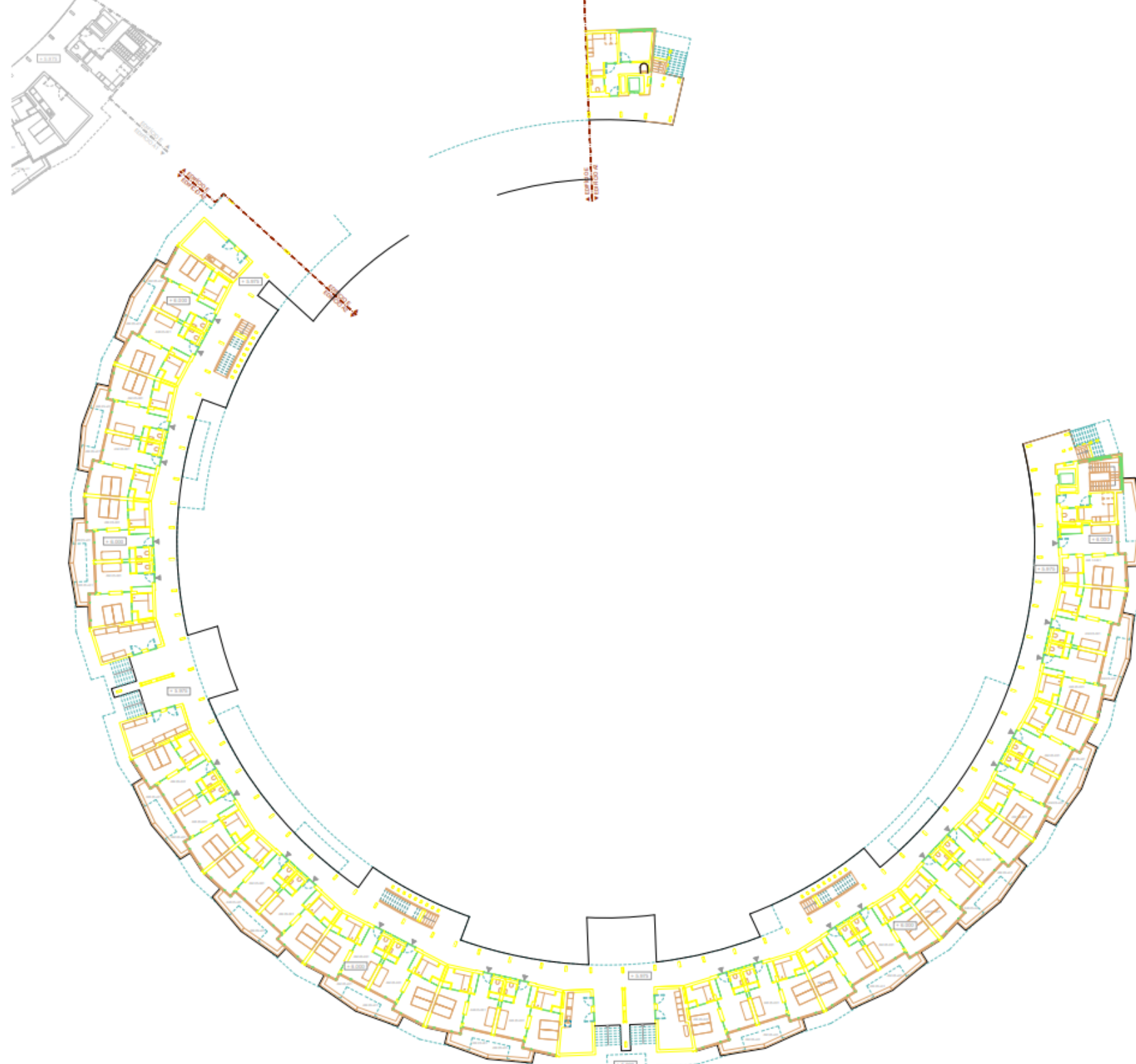


TABLE OF SPACES

CODE	SPACE NAME	AREA	HEIGHT	ALT.	QUANT.
A2.00.01	AREA TECNICA	25.1 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.02	AREA TECNICA	19.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.03	AREA SERVICIO	18.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.04	AREA TECNICA	18.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.05	AREA SERVICIO	19.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.06	AREA TECNICA	18.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.07	AREA TECNICA	25.1 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.41	DESLACAO	21.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.42	SALA	88.4 m²	3.00 m	-3.05	1
A2.00.43	SALA	28.0 m²	3.00 m	-3.05	1
A2.00.44	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.45	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.46	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.47	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.48	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.49	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.50	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.51	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.52	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.53	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.54	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.55	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.56	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.57	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.58	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.59	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.60	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.61	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.62	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.63	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.64	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.65	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.66	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.67	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.68	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.69	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.70	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.71	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.72	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.73	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.74	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.75	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.76	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.77	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.78	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.79	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.80	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.81	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.82	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.83	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.84	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.85	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.86	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.87	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.88	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.89	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.90	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.91	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.92	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.93	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.94	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.95	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.96	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.97	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.98	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.99	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1
A2.00.100	DESLACAO	45.0 m²	3.00 m	-4.00	1

Machado Costa | Arquitetos Associados
 Rua do Machado, 1, 1º | P. 11. | 2000-020 Lisboa | (351) 2175 877 877
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011.2019

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estádio Nacional 1700-1
 UNICDS, Pavão 2
 7000 Tróia, PT

Responsável | Publisher
 Lagaria Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 1º | P. 11
 1200-001 Lisboa, PT

Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Execução

Especialidade | Discipline
 AR - Arquitetura

Projeto Responsável
 Technical Responsibility
 Ana Paula Machado Costa
 O.A. 000 7000

Data | Date
 2020.03.05

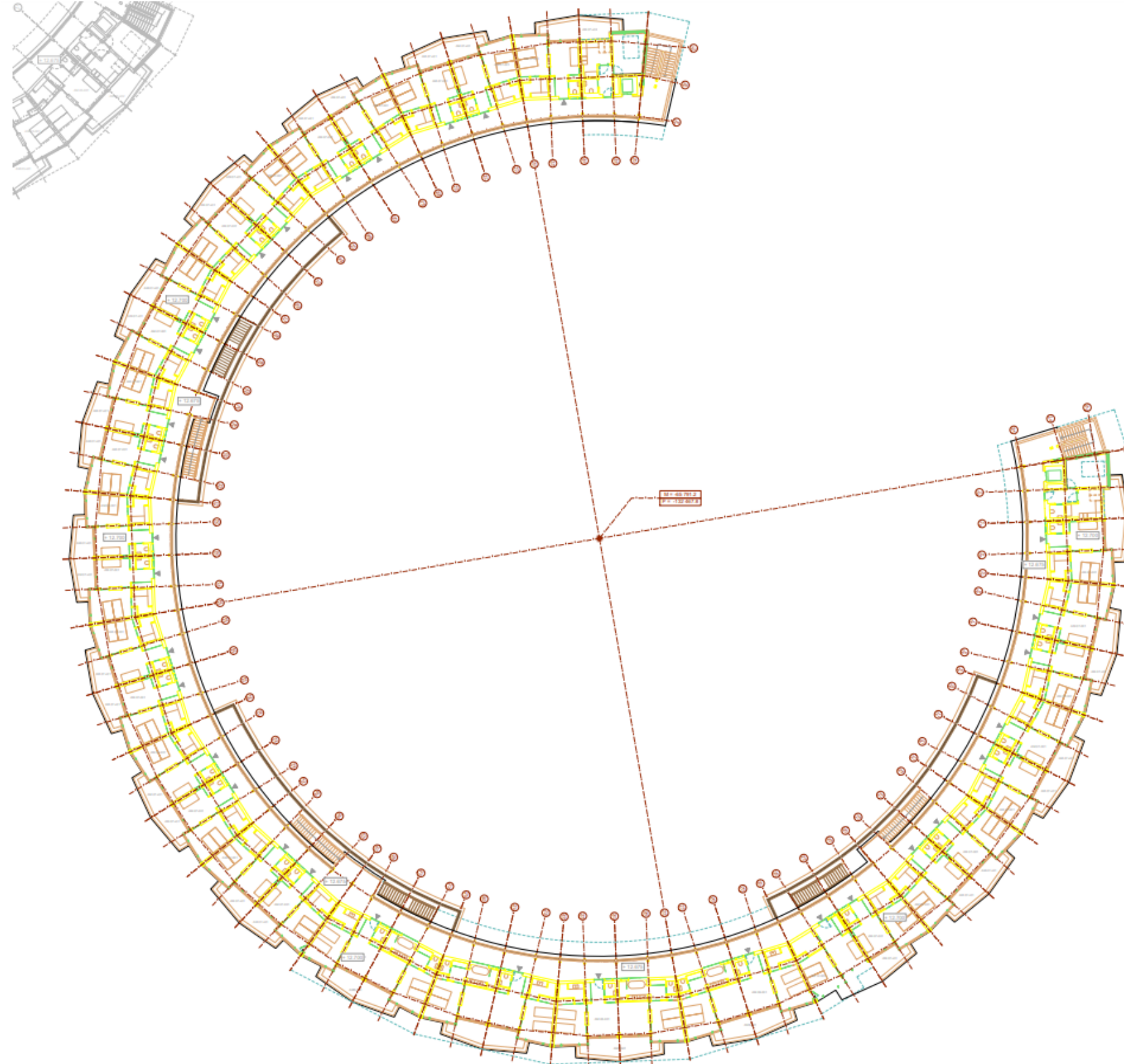
Data Revisão | Revision Date
 13 -

Escala | Scale
 1:200

10m

EX.AR.A2.2.002-0
 2 PLANTA DO PISO 0

DRAFT



CODE	SPACE NAME	AREA	HEIGHT	ALT.	QUANT.
A2.02.001	ÁREA SERVIÇO	63,2 m²	3,00 m	+10,700	1
A2.02.002	ÁREA TÉCNICA	63,1 m²	3,00 m	+10,700	1
A2.02.003	ÁREA SERVIÇO	63,3 m²	3,00 m	+10,700	1
A2.02.004	ÁREA TÉCNICA	63,1 m²	3,00 m	+10,700	1
A2.02.005	GALETA	480 m²	3,00 m	+10,600	1
A6.01.006	SUÍTE	33,9 m²			1
A6.01.007	SUÍTE	33,9 m²			1
A6.01.008	SUÍTE	46,3 m²	3,00 m	+10,700	2
A6.01.009	SUÍTE	46,3 m²	3,00 m	+10,700	1
A6.01.010	SUÍTE	37,2 m²	3,00 m	+10,600	26
A6.01.011	SUÍTE	46,3 m²	3,00 m	+10,600	2
A6.01.012	SUÍTE	36,8 m²	3,00 m	+10,700	4
A6.01.013	SUÍTE	36,8 m²	3,00 m	+10,600	4
A6.01.014	SUÍTE	46,3 m²			1
A6.01.015	SUÍTE	46,3 m²			1
A6.01.016	SUÍTE	46,3 m²			1
A6.01.017	SUÍTE	46,3 m²			1
A6.01.018	SUÍTE	46,3 m²			1

Machado Costa | Arquitetos Associados
 Rua do Artista 1, 67 - 3º Fl. | 1200-000 Lisboa | +351 21 374 871 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011_2016

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Escola Nacional nº200-1
 UNOP's, Parque 2
 7000 Odeleite, PT

Responsável | Partner
 Lagaria Tróia, SA
 Rua Nova da Tróia, 1 - 4º fl.
 1200-000 Lisboa, PT

Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Execução

Especialidade | Discipline
 AR - Architecture

Projeto Responsável
 Technical Responsibility
 Arq. Pedro Machado Costa
 08.096.7100

Data | Date
 0000.00.00

Data Revisão | Revision Date
 00.00.00

Escala | Scale
 1:200

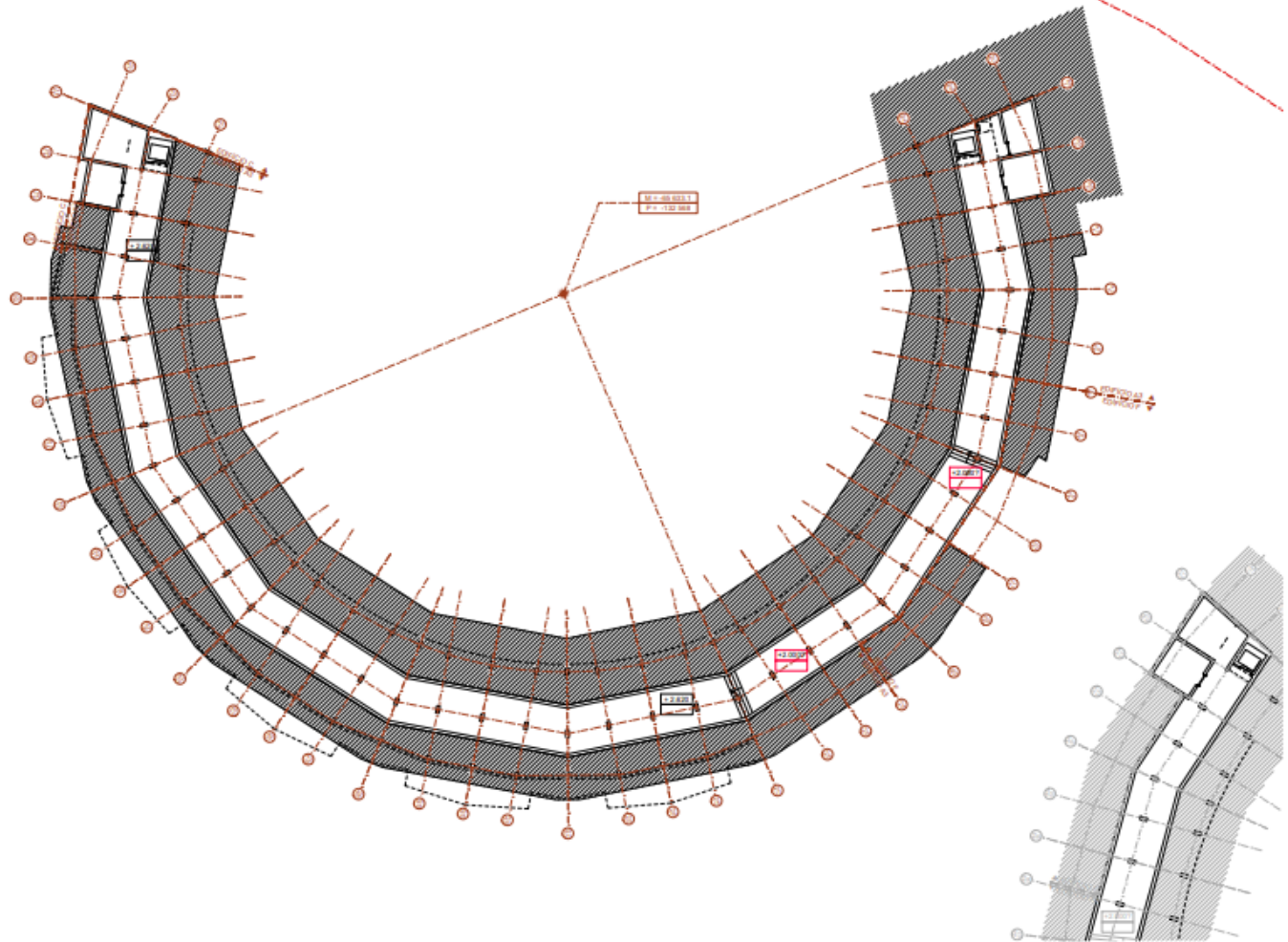
8 / 24

100%

DRAFT

EX.AR.A2.2.004-0

2 PLANTA DO PISO 2



QUADRO DE ÁREAS	CODIGO	NOME ESPACIO	AREA	P.S.	COTA	QUANT.
	01.000	AREA TECNICA	12,00	00	+0,00	1
	02.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	03.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	04.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	05.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	06.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	07.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	08.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	09.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	10.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	11.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	12.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	13.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	14.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	15.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	16.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	17.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	18.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	19.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	20.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	21.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	22.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	23.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	24.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	25.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	26.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	27.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	28.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	29.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	30.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	31.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	32.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	33.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	34.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	35.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	36.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	37.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	38.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	39.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	40.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	41.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	42.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	43.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	44.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	45.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	46.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	47.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	48.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	49.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1
	50.000	DEPOSITO	2,70	00	+0,00	1

Machado Costa | Arquitetos Associados
 Rua da Artilharia 1, 67 - 3º FL. | 1000-028 Lisboa | (+351) 215 677 607
 www.machadocosta.com | email@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011.2019

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estádio Nacional 1709-1
 UNEDP, Parque 2
 7000 Golegada, PT

Responsável | Patronator
 Lagaria Tróia, SA
 Rua Nova de Troia, 1 - 1º fl.
 1200-001 Lisboa, PT

Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Execução

Especialidade | Discipline
 AR - Arquitectura

Nº Desenho | Drawing No.
EX.AR.A3.2.001-0

Designação | Drawing Name
A3 PLANTA DO PISO -1

Calendar | Status
 Data | Date
 XXXX.XX.XX

Capítulo | Subcapítulo
 A - ALICERCE DO HOSPIEDER

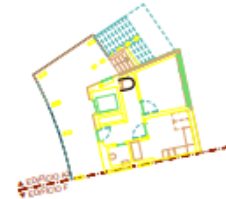
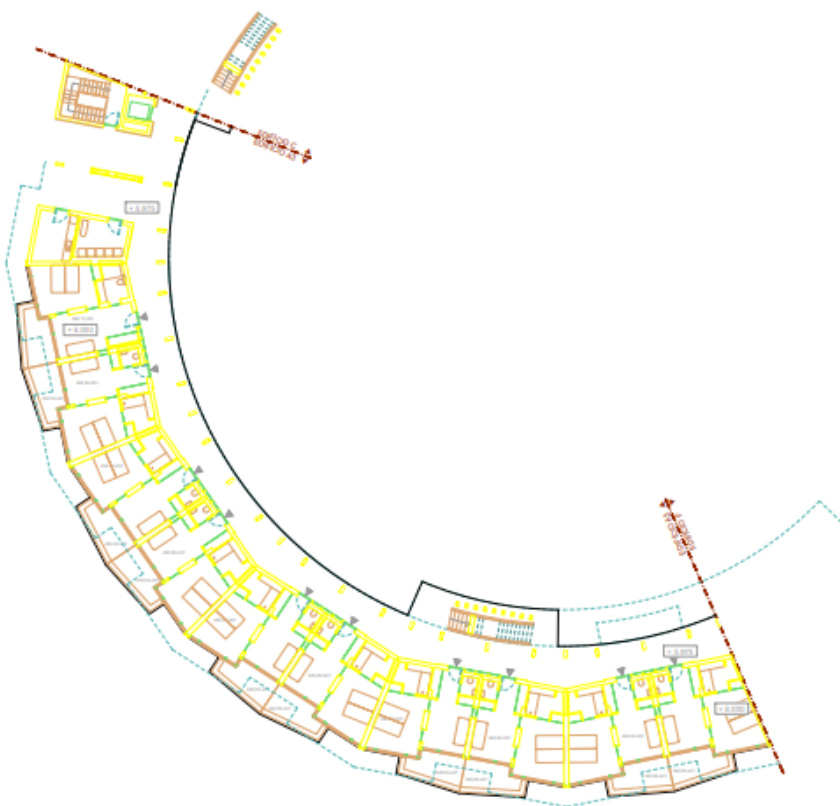
Data Revisão | Revision Date
 12 - ...

Escala | Scale
 1:200

Projeto Responsável | Technical Responsibility
 Arq. Pedro Machado Costa
 O.A. 0484 71050

Arquiteta | Architect
 Arq. Mariana Costa
 O.A. 0484 71050

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



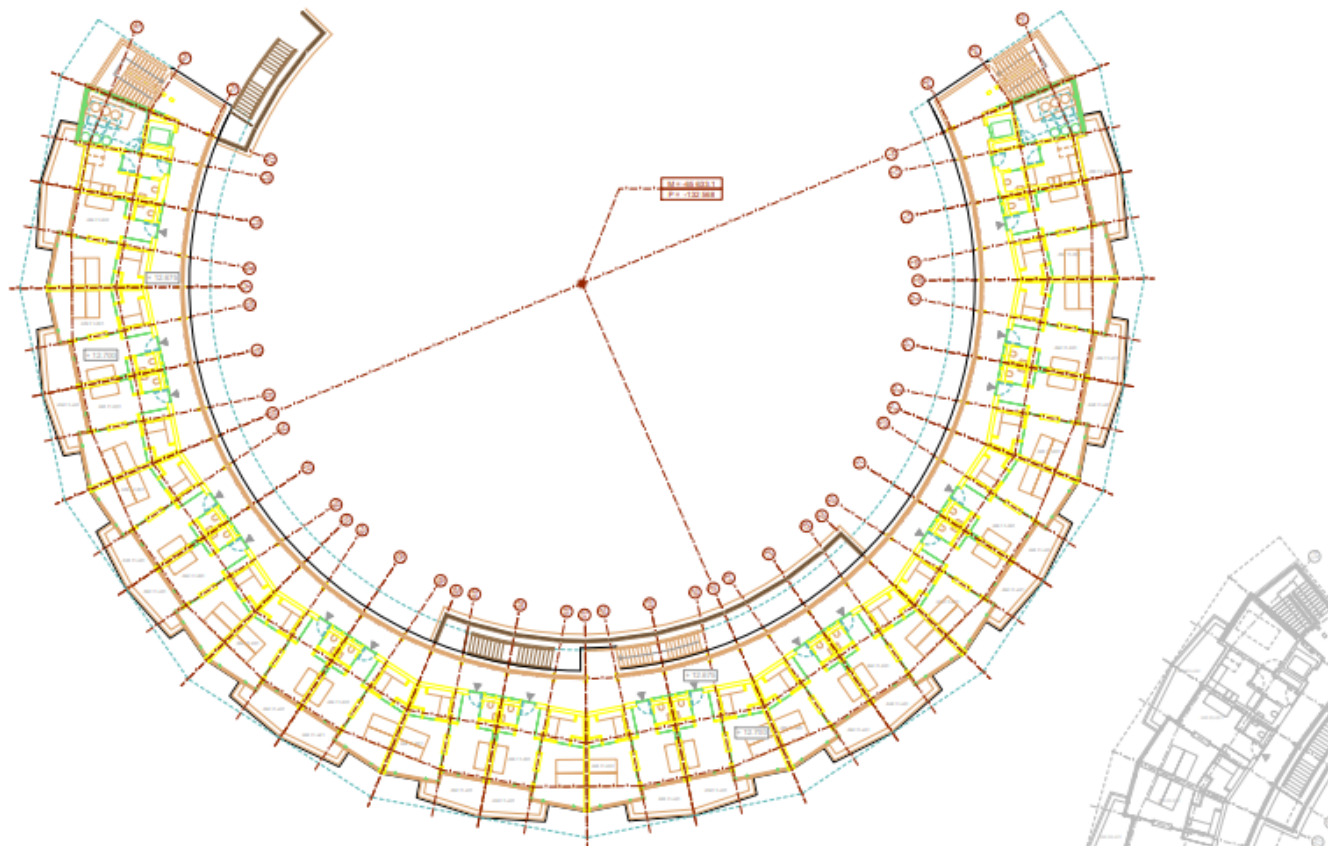
CODE	SPACE NAME	AREA	HEIGHT	ALT.	QUANT.
AR.00.00	AREA SERVIÇO	25,4 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.00	AREA SERVIÇO	13,0 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.00	AREA TECNICA	5,6 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.01	SALA DE	17,0 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.02	SALA DE	20,0 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.03	PROLAZADO	40,0 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.04	RECEPCAO	4,7 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.05	RECEPCAO	3,0 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.06	SANITOS	40,0 m²	3,00 m	-0,00	8
AR.00.07	SANITOS	40,0 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.08	VESTIBULO	7,7 m²	3,00 m	-0,00	8
AR.00.09	ESCALA	13,7 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.10	ESCALA	12,0 m²	3,00 m	-0,00	1
AR.00.11	ESCALA	10,1 m²	3,00 m	-0,00	1

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Armada 1, 87 - P. 1.º | 1000-020 Lisboa | (+351) 210 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011.2019
ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estádio Nacional 1700-1
 SINESIS, Pavão 2
 7000 Grândola, PT
 Responsável | Partner
 Lagares Tróia, SA
 Rua Nova do Troia, 1 - 1.º do
 1200-071 Lisboa, PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Execução
 Especialidade | Discipline
 AR - Arquitetura

Nº Desenho | Drawing No.
EX.AR.A3.2.002-0
 Designação | Drawing Name
A3 PLANTA DO PISO 0
 Data | Date
 2023.03.23
 Data Revisão | Revision Date
 13 - - - -
 Escala | Scale
 1:200
 8 24





CODE	SPACE NAME	AREA	HEIGHT	ALT.	QUANT
AL00001	AREA SERVIÇO	68.0 m²	3.00 m	+10.700	1
AL00002	AREA TECNICA	6.4 m²	3.00 m	+10.700	1
AL00003	AREA TECNICA	68.8 m²	3.00 m	+10.700	1
AL00004	AREA TECNICA	6.8 m²	3.00 m	+10.700	1
AL00041	SALA	200.7 m²	3.00 m	+10.600	1
AL01006	SERVADOR	3.3 m²			1
AL01006	SERVADOR	3.3 m²			1
AM11401	QUARTO	68.8 m²	3.00 m	+10.700	18
AM11401	QUARTO	68.8 m²	3.00 m	+10.600	18
AM11402	QUARTO	6.1 m²	3.00 m	+10.600	2
AM11402	QUARTO	6.1 m²	3.00 m	+10.600	2
AM11406	QUARTO	6.4 m²			1
AM11407	QUARTO	6.4 m²			1

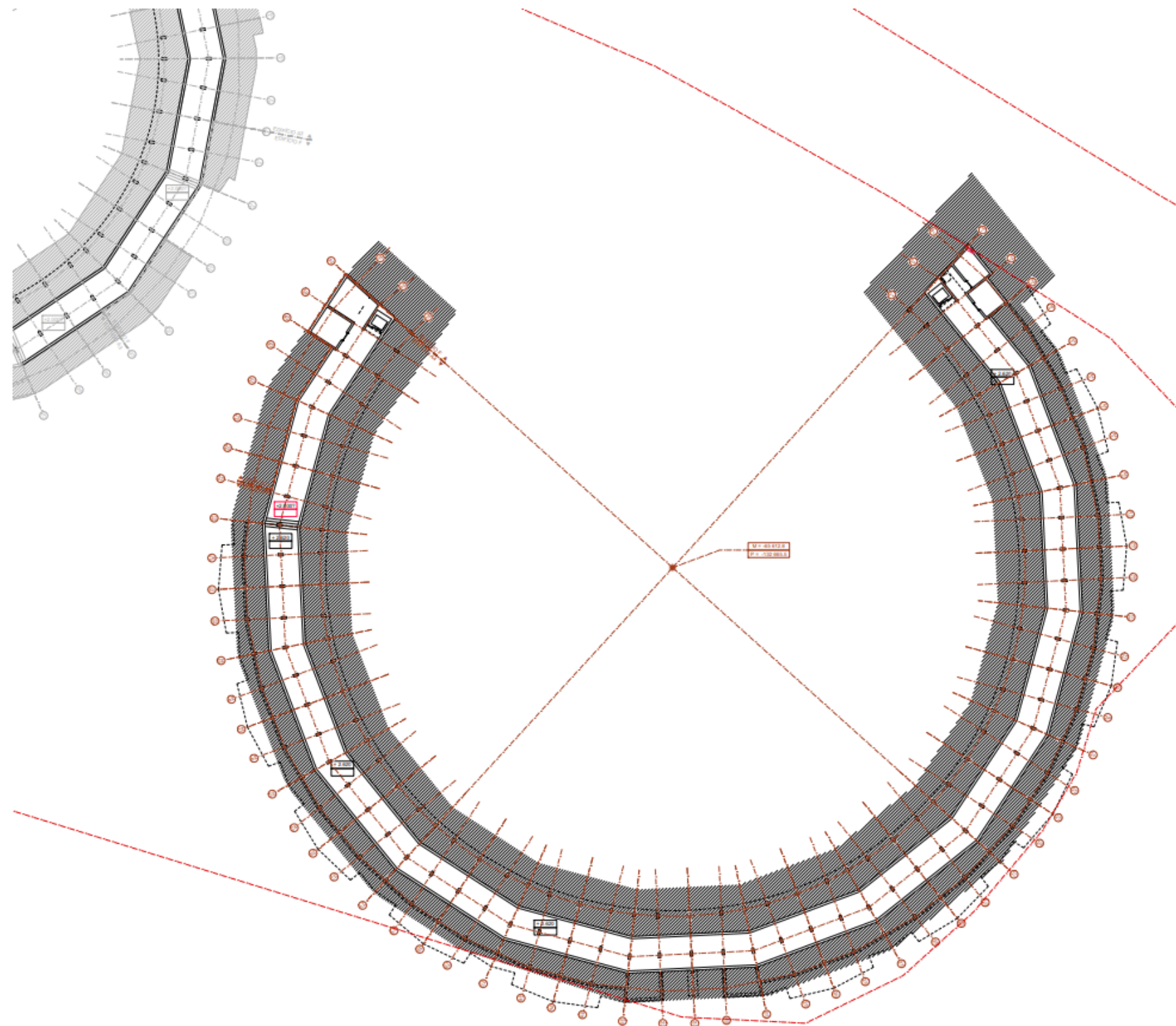
Machado Costa | Arquitetos Associados
 Rua do Machado 5, 07 - 2º FL. | 02042-000 Lapa (011) 3124-8771/8771-807
 www.machadocosta.com.br | www@machadocosta.com.br

Projeto | Project: MCK_011_2016
 ClubMed Tróia
 Localização | Location: Estrada Nacional nº203-1, SMOPE, Parcela 2, 7000 Odeceite, PT
 Requerente | Paltitioner: Lagaria Tróia, SA, Rua Nova de Tróia, 1 - 4º de, 1000-070 Lapa, PT
 Fase do Projeto | Project Phase: EX - Execução
 Especialidade | Discipline: AR - Arquitetura

Projeto | Date: 2020.XX.XX
 Data Revisão | Revision Date: 1.0 -
 Escala | Scale: 1:200
 Autor | Author: Ac. Pedro Machado Costa
 Data | Date: 08.09.2020

8º Desenho | Drawing No.: EX-AR-A3.2.004-0
 Designação | Drawing Name: A3 PLANTA DO PISO 2

DRAFT



QUADRO DE ÁREAS

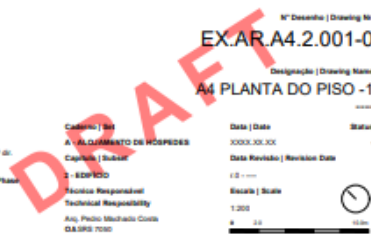
CODIGO	NOME ESPACIO	AREA	P.2.	COTA	QUANT.
AR.001	DEPLACAO	8,4 m²	207 m	4500	1
AR.002	DEPLACAO	36,2 m²	207 m	4500	1
AR.003	DEPLACAO	3,4 m²	207 m	4500	1
AR.004	AREA TERRENO	8,4 m²	207 m	4500	1
AR.005	ESTACION	2,1 m²			1
AR.006	ESTACION	2,1 m²			1
AR.007	ESTACION	2,1 m²			1
AR.008	ESTACION	2,1 m²			1
AR.009	ESTACION	2,1 m²			1
AR.010	ESTACION	2,1 m²			1

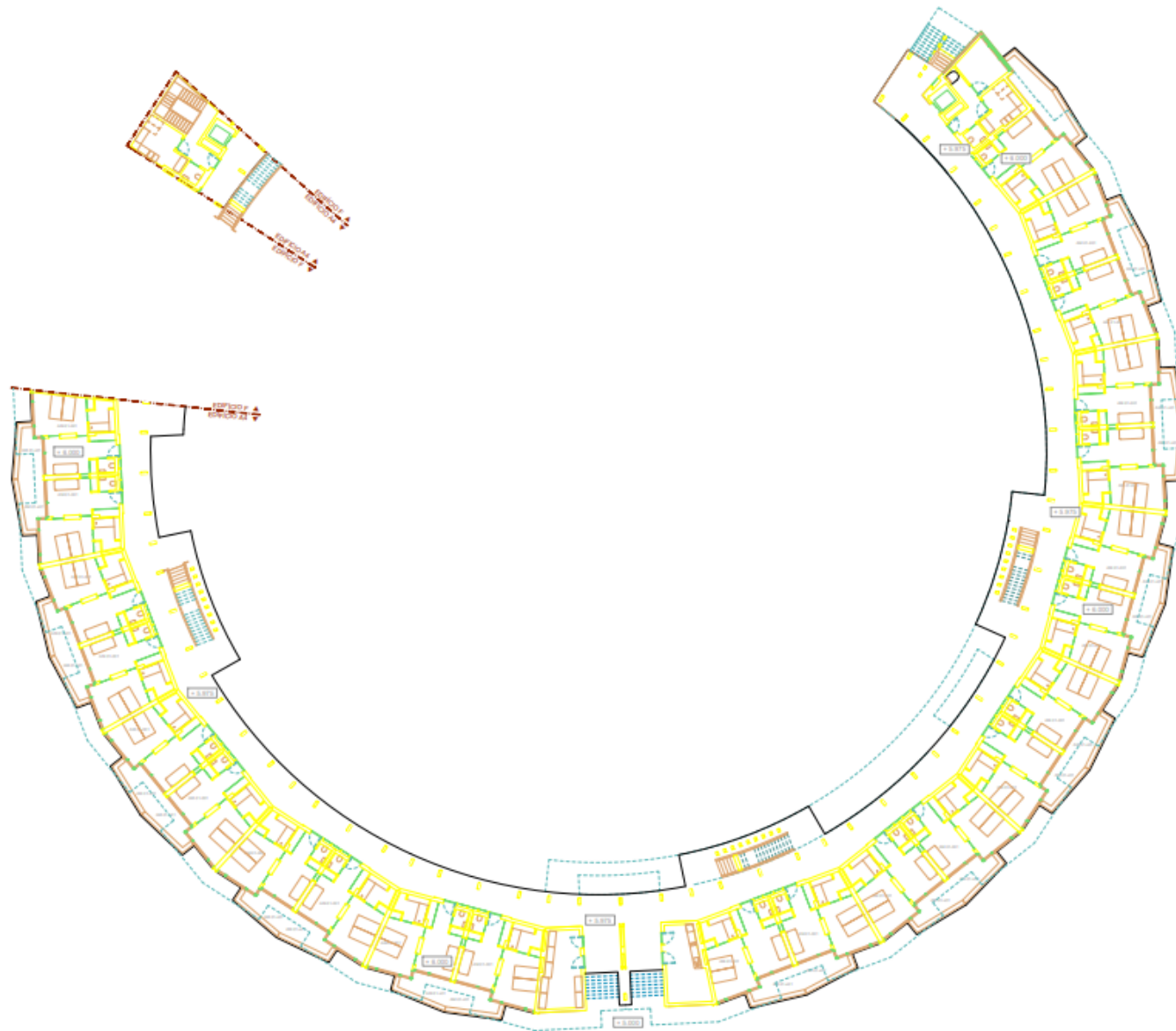
Machado Costa | Arquitetos Associados
 Rua da Afribano 1, 67 - 9º Fl. | 13063-028 Lins | (15) 315 877 887
 www.machadocosta.com.br | email@machadocosta.com.br

Projeto | Project
 MCA-011-2019
ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estação Nacional IPD03-1
 UNOP, Parcela 2
 7000 Góvilas - PT
 Requerente | Patroner
 Lagaria Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 07 do
 1300-301 Lins, PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Execução
 Especialidade | Discipline
 AR - Arquitectura

Coordenador | Supervisor
A - ALCANTARA DE MOURA
 Coordenador | Supervisor
S - EDIFICIO
 Responsável Técnico | Technical Responsibility
 Arq. Pedro Machado Costa
 04.096-7/2020

Nº Desenho | Drawing No.
EX.AR.A4.2.001-0
 Designação | Drawing Name
A4 PLANTA DO PISO -1
 Data | Date
 30/03/2020
 Data Revisão | Revision Date
 03/04/2020
 Escala | Scale
 1:200
 Status
 03/04/2020





CODE	SPACE NAME	AREA	HEIGHT	ALT.	QUANT.
AL.00.01	AREA SERVIÇO	158,8 m²	3,00 m	-0,00	1
AL.00.02	AREA TECNICA	8,3 m²	3,00 m	-0,00	1
AL.00.03	AREA TECNICA	26,1 m²	3,00 m	-0,00	1
AL.00.04	AREA SERVIÇO	26,1 m²	3,00 m	-0,00	1
AL.00.05	AREA SERVIÇO	118,8 m²	3,00 m	-0,00	1
AL.00.06	AREA TECNICA	8,3 m²	3,00 m	-0,00	1
AL.00.07	GALERIA	477,8 m²	3,00 m	-0,00	1
AL.00.08	OFFICE SGAO	49,8 m²	3,00 m	-0,00	1
AL.00.09	SERVADOR	3,8 m²			1
AL.00.10	SERVADOR	3,8 m²			1
AL.00.11	QUARTO	49,8 m²	3,00 m	-0,00	18
AL.00.12	QUARTO	7,8 m²	3,00 m	-0,00	30
AL.00.13	RECEPCAO	117,7 m²			1
AL.00.14	RECEPCAO	11,8 m²			1
AL.00.15	RECEPCAO	11,8 m²			1
AL.00.16	RECEPCAO	11,8 m²			1
AL.00.17	RECEPCAO	11,8 m²			1
AL.00.18	RECEPCAO	11,8 m²			1
AL.00.19	RECEPCAO	11,8 m²			1
AL.00.20	RECEPCAO	11,8 m²			1
AL.00.21	RECEPCAO	11,8 m²			1

Machado Costa | Arquitetura Associada
 Rua do Arsenal 1, 47 - 3º Andar | 13052-000 Lins | (16) 3312-8778
 www.machadocosta.com.br | contato@machadocosta.com.br

Projeto / Project: MCA 011.2018
 ClubMed Tróia
 Localização / Location: Estrada Nacional 1700-1, UNOPIS, Paralelo 2, 7000 Odivelas, PT

Responsável / Responsible: Lagaria Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 4º Andar | 1300-011 Lisboa, PT

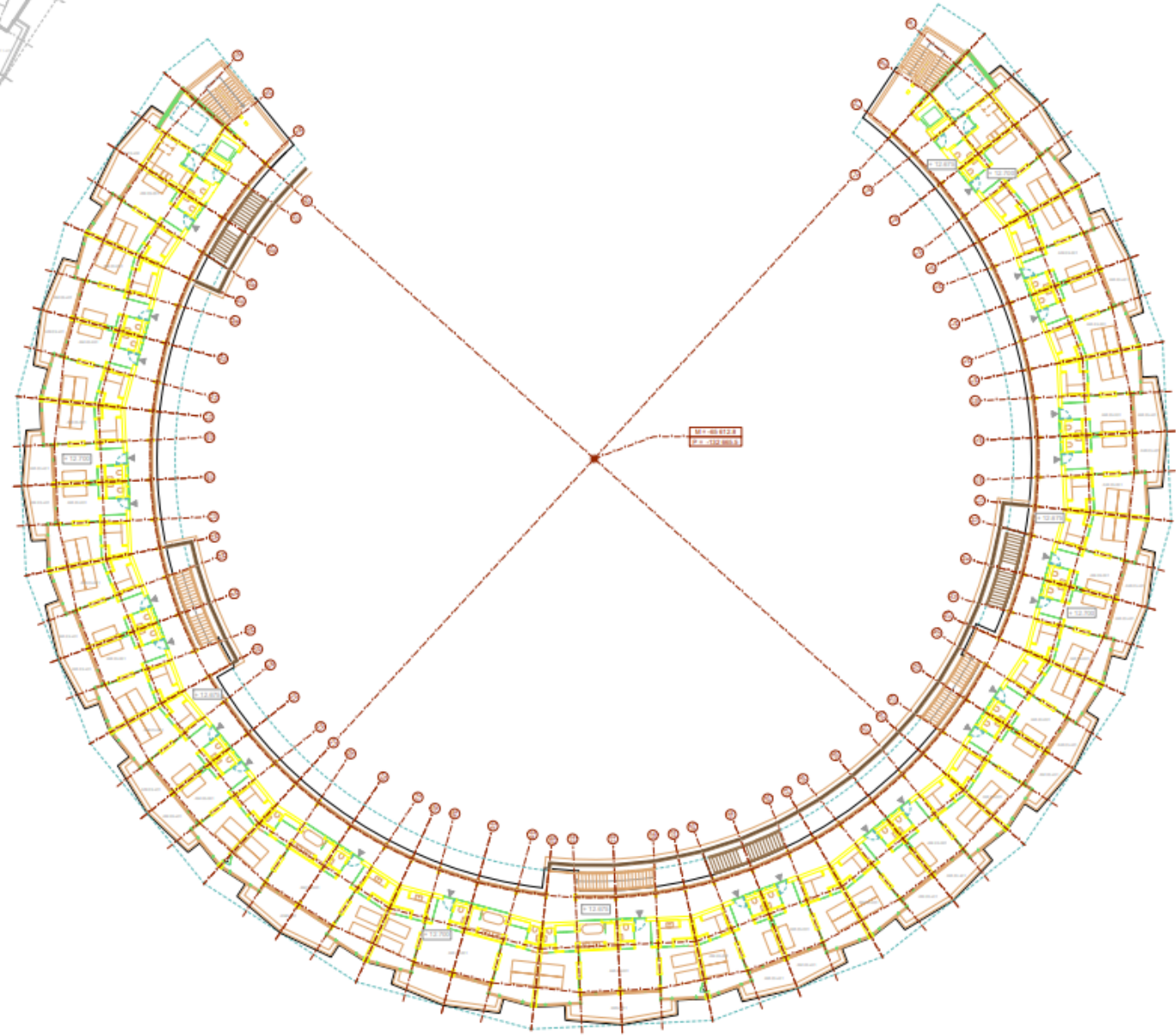
Projeto / Project Phase: RDP 002
 ET - Descrição: Arquivo Responsável
 Especialidade / Discipline: AR - Arquitetura | Arq. Paulo Machado Costa | 03.09.2018

Data / Date: 0003.03.2018
 Data Revisão / Revision Date: 1.0 -
 Escala / Scale: 1:200
 Status: 03

EX.AR.A4.2.002-0
 PLANTA DO PISO 0

8° Dezembro | Drawing No.
 Designação | Drawing Name





CODIGO	SPACE NAME	AREA	HEIGHT	ALT.	QUANT.
AB.02.001	AREA SERVIÇO	65,8 m²	3,00 m	+10,700	1
AB.02.002	AREA TECNICA	4,3 m²	3,00 m	+10,700	1
AB.02.003	AREA SERVIÇO	65,8 m²	3,00 m	+10,700	1
AB.02.004	AREA TECNICA	4,3 m²	3,00 m	+10,700	1
AB.02.005	SALA	200,1 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.006	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.007	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.008	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.009	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.010	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.011	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.012	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.013	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.014	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.015	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.016	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.017	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.018	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.019	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.020	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.021	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.022	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.023	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.024	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.025	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.026	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.027	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.028	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.029	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1
AB.02.030	SALA	3,3 m²	3,00 m	+10,600	1

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua do Atlântico 1, 47 - 3º FL. | 1208-008 Lapa | (51) 3013-3191 RFP 007
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto (Project) MCA_011_2019
 ClubMed Tróia
 Localização (Location) Estância Nacional 0700-1 UNOPIS, Pavão 2 7000 Glória, PT

Responsável (Partner) Lagaria Tróia, SA Rua Nova do Mondego, 1 - 4º FL. 500-001 Lisboa, PT

Fase do Projeto (Project Phase) EDIF. 002

Disciplina (Discipline) AR - Architecture

Projeto Responsável (Technical Responsibility) Arq. Pedro Machado Costa 08.096.7000

07 Dezembro | Drawing No. **EX-AR-A4.2.004-0**
 4 PLANTA DO PISO 2

0000.00.00
 Data Revisão | Revision Date
 1:00
 Escala | Scale
 1:200

0



02/2023 02/10/23



02/2023 02/10/23



02/2023 02/10/23

02/2023 02/10/23

- LEGENDA**
- 1. Elevação
 - 2. Elevação com detalhes de fachada
 - 3. Elevação com detalhes de fachada e estrutura
 - 4. Elevação com detalhes de fachada e estrutura e paisagem
 - 5. Elevação com detalhes de fachada e paisagem



02/2023 02/10/23

Machado Costa Engenharia e Arquitetura
 Rua Alcântara, 111 - JF 11 - Vila Militar
 22245-011 RJ - Telefone: (21) 2505-0000 - contato@machadocosta.com.br

Projeto / Projeto ClubMed Tróia **Cidade / Cidade** Est. de Alcaçôes

MOA / MOA 12/2022 **Captação / Realização** ClubMed Tróia

ClubMed Tróia **Arquiteto Responsável** A. Alcaçôes

Localização / Localização Tróia (no Parque)
 Estrada Nacional nº 252, 1
 8050-919, Faro, Portugal

Representa / Representa Laguna Tróia, SA
 Rua Vasco da Gama, 1 - 2º And.
 4700-307 Lagos, Portugal

Projeto / Projeto ClubMed Tróia

Arquiteto Responsável A. Alcaçôes

Data / Data 20/08/23

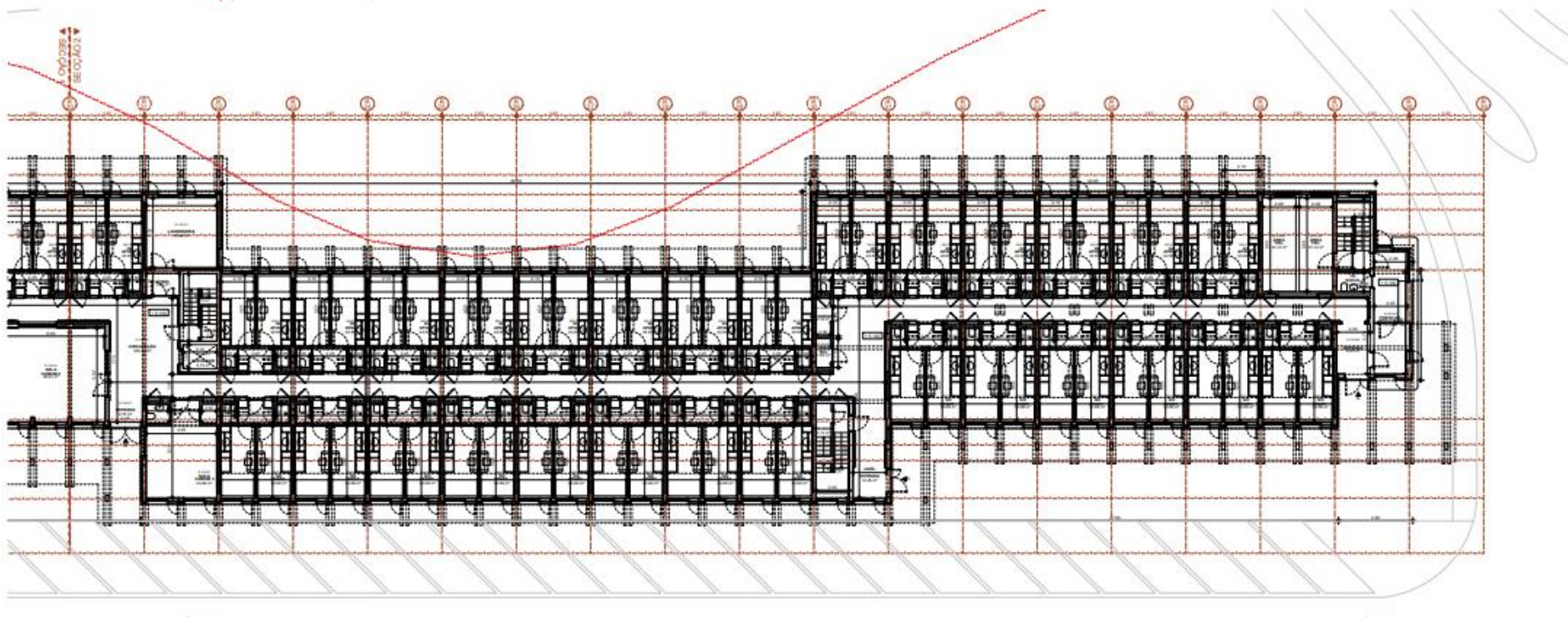
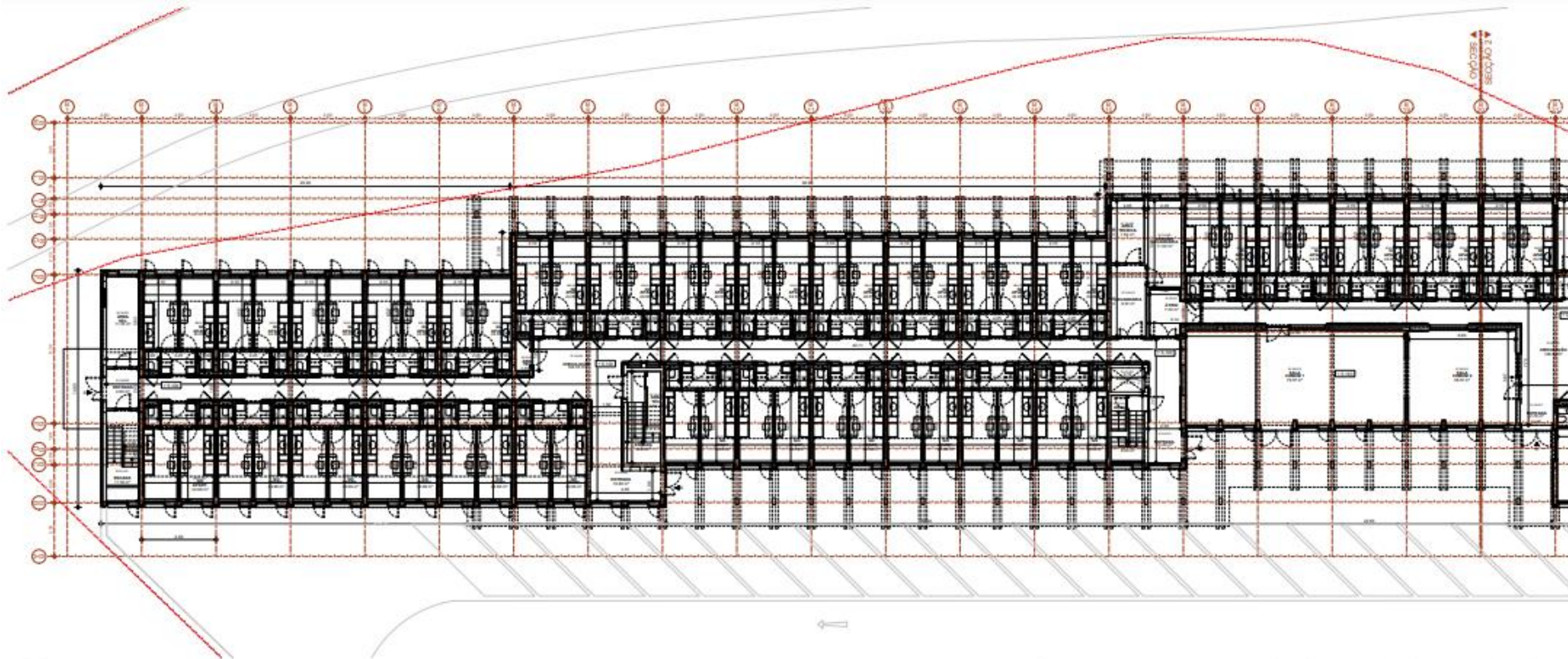
Data Revisão / Revisões Data 11/09/23 (01)

Revista / Edição 02/23

Nº Desenho / Drawing No. L.I.A.R.A.02.101-1

Designação / Drawing Name A ALCAÇÔES

FINAL DRAFT



QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QTDE	TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30



Machado Costa Engenharia & Arquitetura
Rua Augusto L. de F. 115 - 11500-000
Lins - SP - Brasil | www.machadocosta.com.br | contato@machadocosta.com.br

Projeto / Projeto: **ClubMed Troia** Cadastro / Cda: **LIAR.B0.02.001-1**

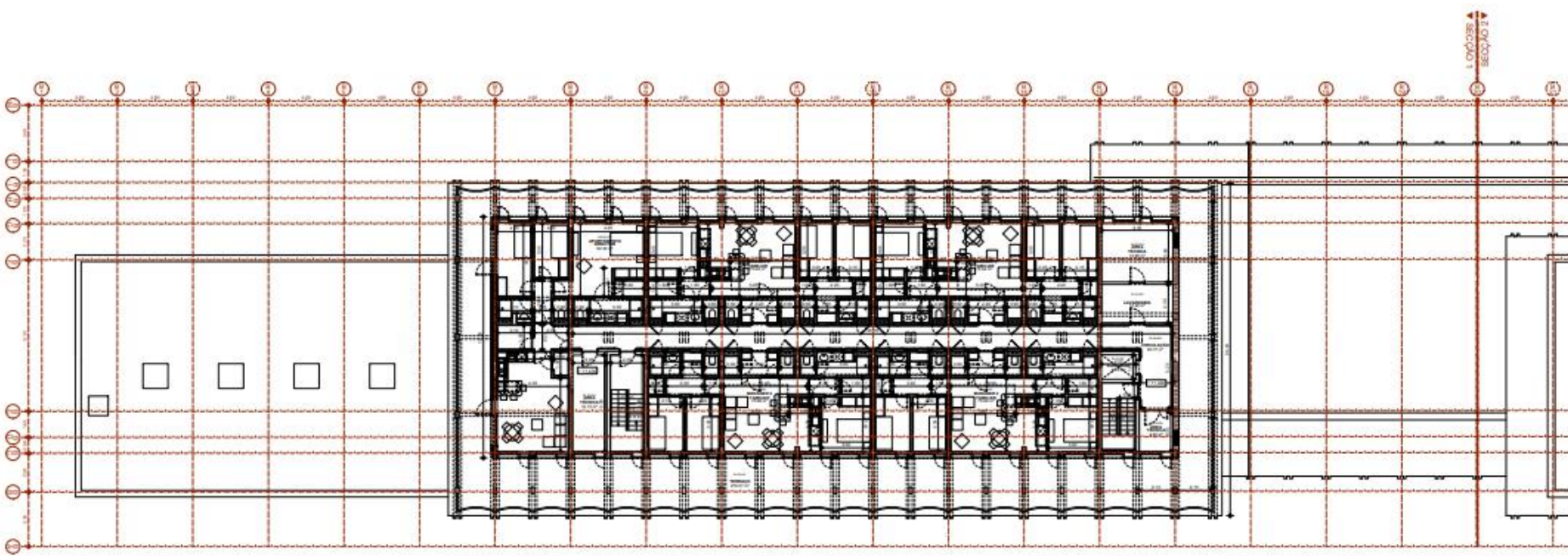
Projeto / Projeto: **ClubMed Troia** Cadastro / Cda: **LIAR.B0.02.001-1**

Projeto / Projeto: **ClubMed Troia** Cadastro / Cda: **LIAR.B0.02.001-1**

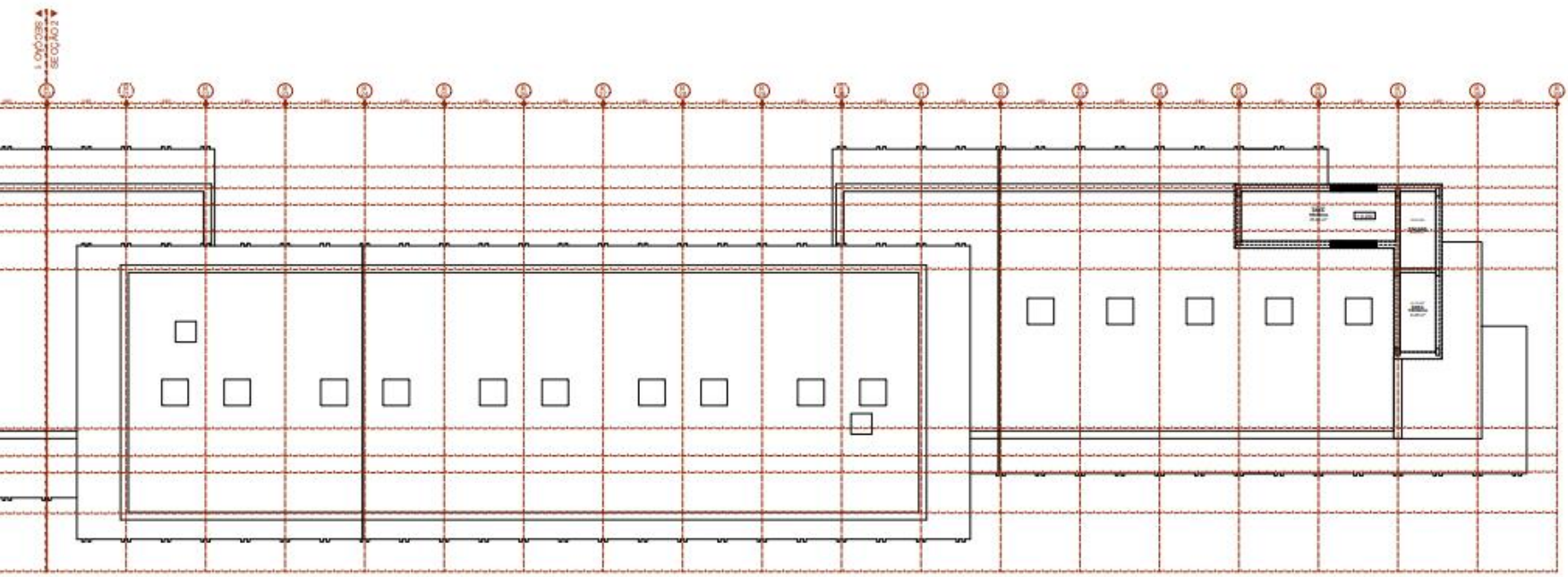
Localidade / Localidade: **Troia, Portugal** Data / Data: **2018.09.21**

Resposta / Resposta: **Resposta** Data / Data: **2018.09.21**

FINAL DRAFT



QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	UNIDADE
1	...	m²	1	...	m²
...



Machado Costa Engenharia & Arquitetura
 Rua R. Salvador, 110 - JF. 301 - 13080-000
 (13) 3333-4444 | www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto / Projeto Colônia / Est. 8° Batalhão / Drawing No. LIAR.B0.02.003-1

MEC/11.2016 **Capítulo / Sistema** B. ALUGUEM DE ESPAÇO COLÔNIA **Data Revisão / Revisão Data** 11.2016/09/21

ClubMed Tróia **Projeto de Projeto / Projeto de Projeto** **Data Revisão / Revisão Data** 11.2016/09/21

Localização / Localização Avenida Salvador nº203,1 - 13080-000 - Tróia - SP - Brasil **Data Revisão / Revisão Data** 11.2016/09/21

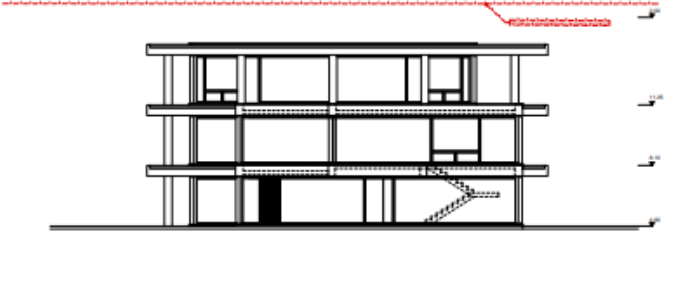
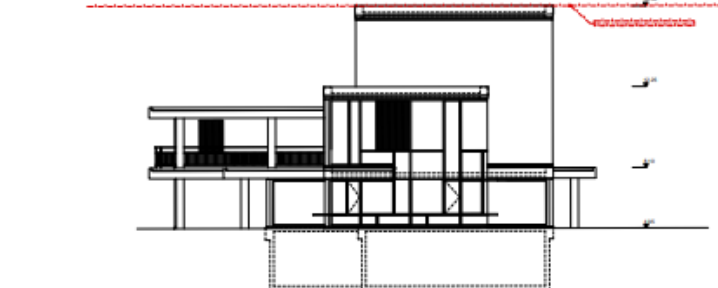
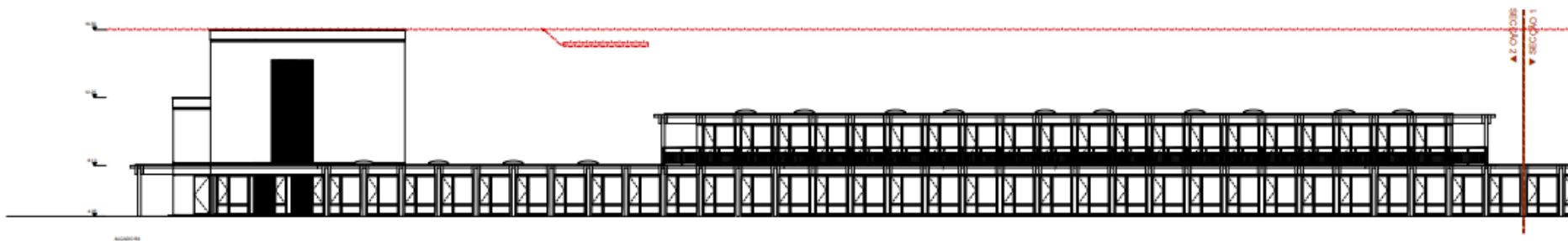
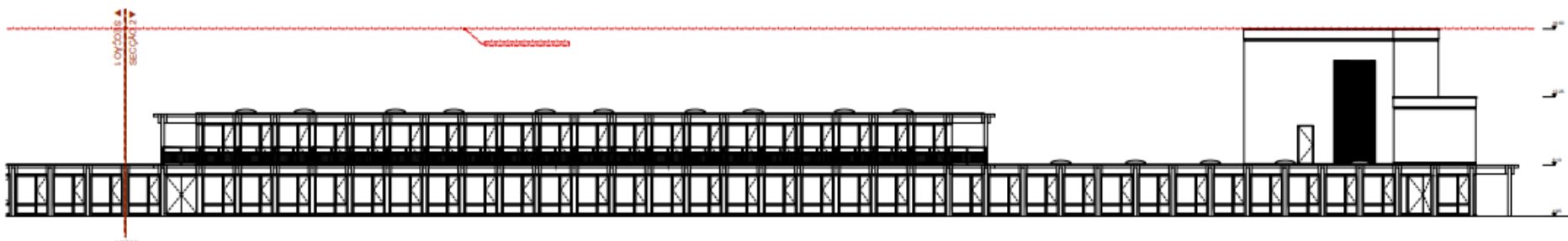
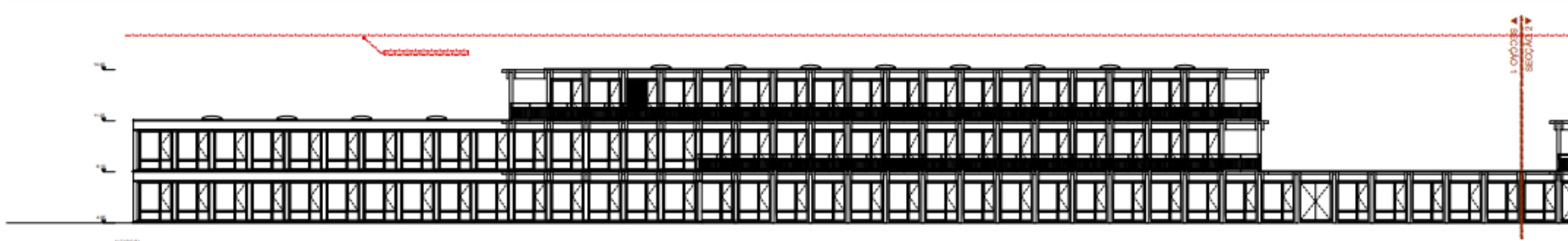
Responsável / Profissional Engenheiro Tróia, SA. Rua Santa do Espírito, 1 - JF. 301 - 13080-000 - Tróia - SP - Brasil **Data Revisão / Revisão Data** 11.2016/09/21

Projeto de Projeto / Projeto de Projeto **Data Revisão / Revisão Data** 11.2016/09/21

Projeto de Projeto / Projeto de Projeto **Data Revisão / Revisão Data** 11.2016/09/21



FINAL DRAFT



Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua B. Siqueira, 1 - 1º andar - Vila Olímpica
 São Paulo - SP - Brasil - 05508-900
 Tel: (55) 11 3063-1000 | Fax: (55) 11 3063-1001
 E-mail: contato@machadocosta.com.br

Projeto / Projeto Projeto
 MCA11-2011

Cliente / Cliente Cliente
 ClubMed Tróia

Localização / Localização Localização
 Avenida Nacional nº302,1
 05078-900, São Paulo - SP
 05078-900, São Paulo - SP

Responsável / Responsável Responsável
 Luciano Tróia, SA
 Rua Tróia de Tróia, 1 - 1º andar
 1305-300, Lins - SP

Escopo / Escopo Escopo
 1.00/008

Data / Data Data
 2010.02.21

Projeto / Projeto Projeto
 LIAR.B1.02.2011-1

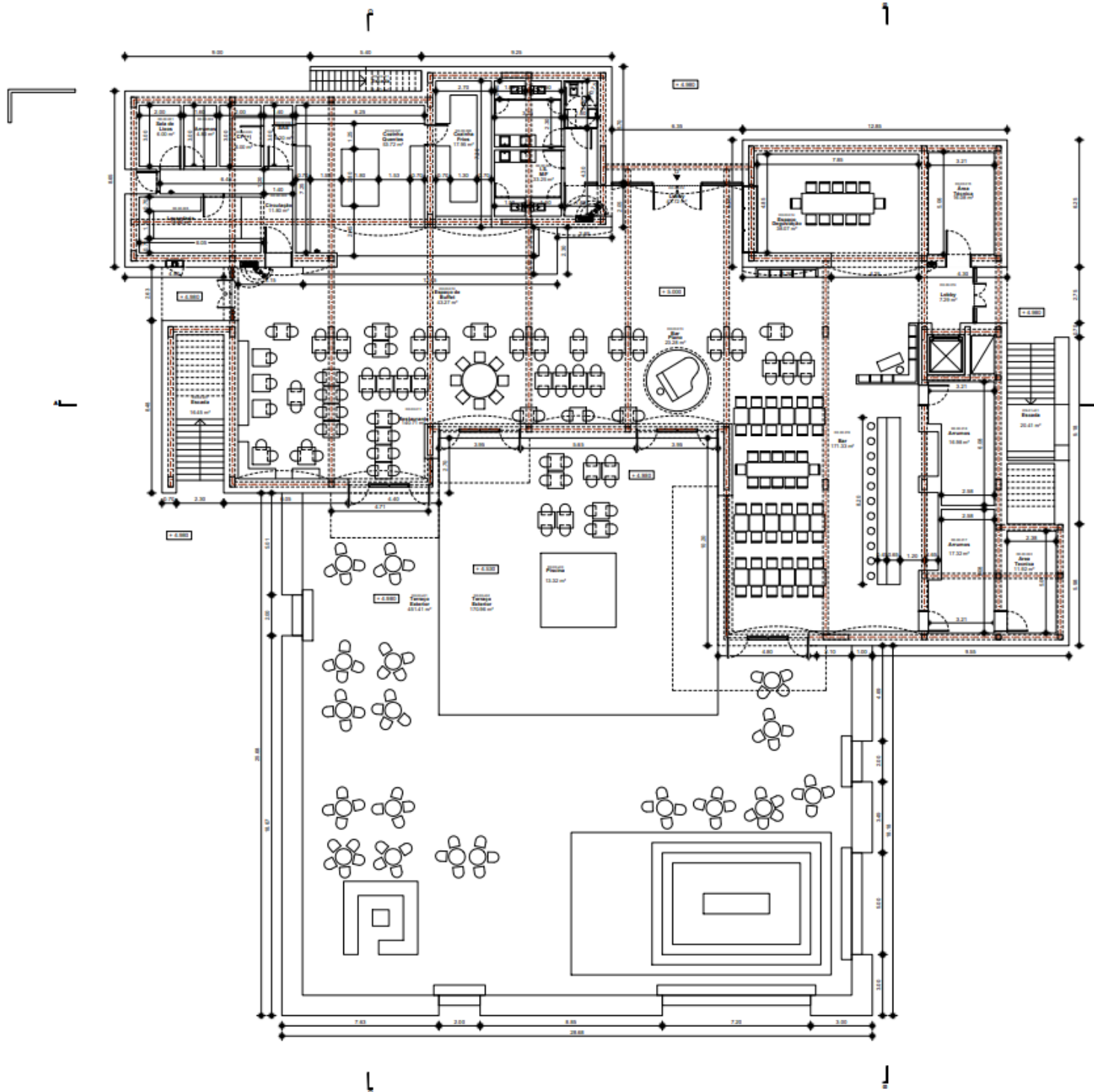
Designação / Designação Designação
 B - ALÇADOS

Estado / Estado Estado
 1.1 - 2010.02.21

Revista / Revista Revista
 1-02

Autores / Autores Autores
 MACHADO COSTA

FINAL DRAFT



Machado Costa | *Arquitetos Associados*
 Rua da Artilharia 1, 67 - 3º Piso | 1200-028 Lisboa | (+351) 215 877 807
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011.2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Avenida Nacional nº930-1
 LINDOIS, Paroquia 2
 7000 Évora - PT

Requerente | Patroniser
 Leguine Tróia, SA

Plus Nova da Tróia, Lda
 2000-001 Lisboa - PT

Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Execução

Especialidade | Discipline
 AR - Arquitectura

Coordenador | Designer
 D. VESTERGAARD GONCALVES
 Arquiteta | Architect

Responsável Técnico | Technical Responsibility
 Arq. Pedro Machado Costa
 04.096.7000

Nº Desenho | Drawing No.

EX.AR.D0.2.001-0

Designação | Drawing Name

PLANTA DO PISO 0

Data | Date

XXXX.XX.XX

Data Revisão | Revision Date

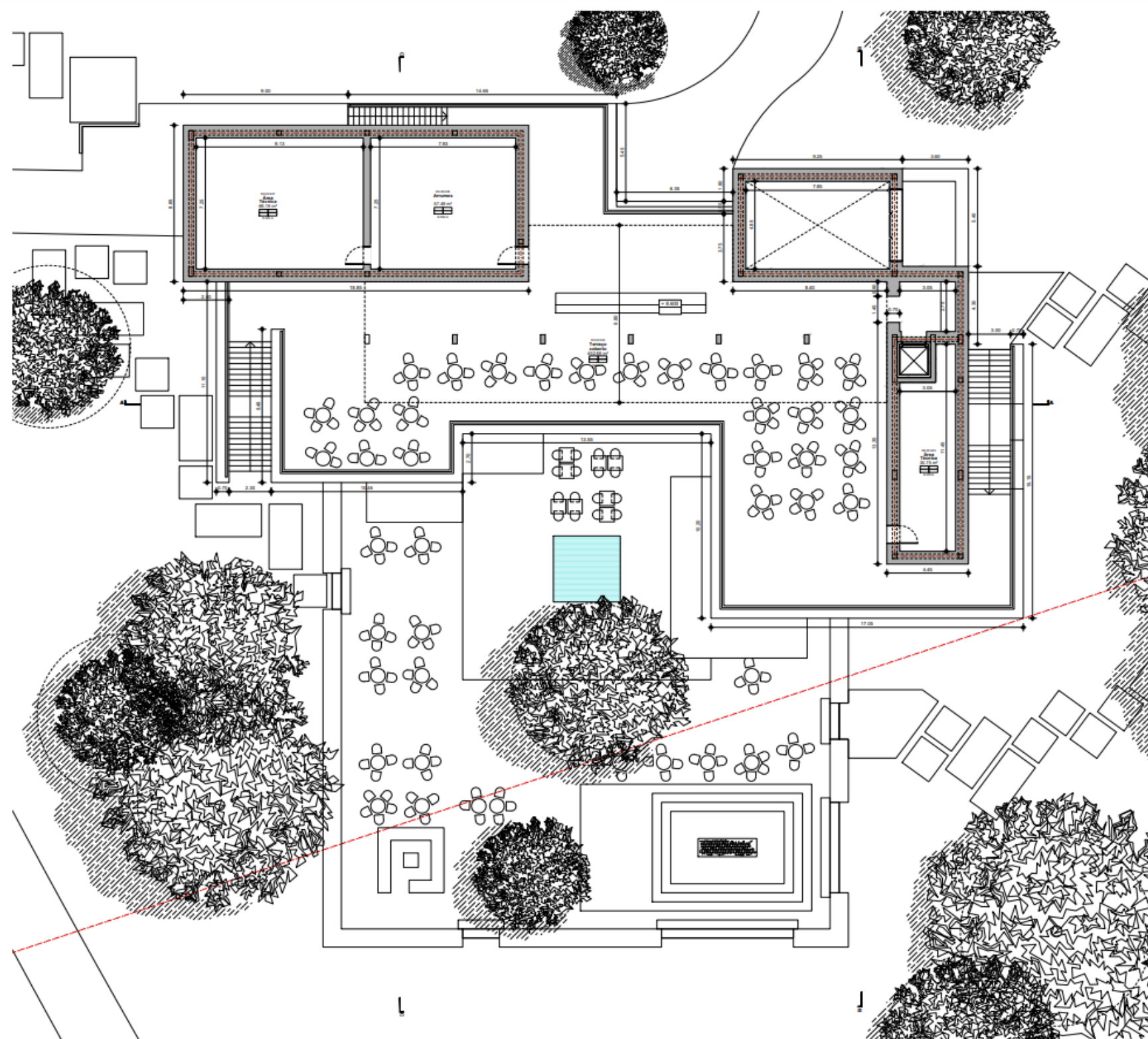
1.0 - ...

Escala | Scale

1:100

8 - 10

DRAFT



Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua do Albarão 1, 67 - 2º Fl. | 1250-028 Lisboa | (+351) 218 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011.2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Escola Nacional nº263-1
 UNOPIS, Pádua 2
 7000 Évora, PT

Requerente | Patroniser
 ClubMed Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 6º fl.
 1200-007 Lisboa, PT

Fase do Projeto | Project Phase
 SK - Estudo

Especialidade | Discipline
 AR - Arquitectura

Coordenador | Director
D. ESTEFANAMATE GOMES
 Arquiteta | Architect

Nº Desenho | Drawing No.
EX.AR.D0.2.002-0

Desenho | Drawing Name
PLANTA DO PISO 1

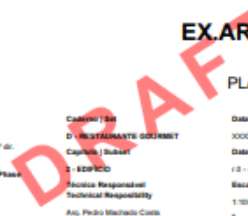
Data | Date
 XXXX.XX.XX

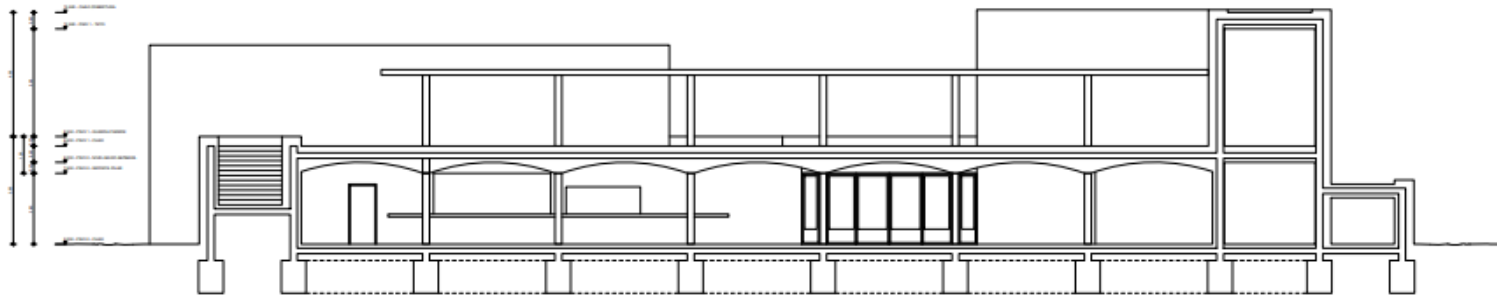
Data Revisão | Revision Date
 / /

Estado | Status
 1:00

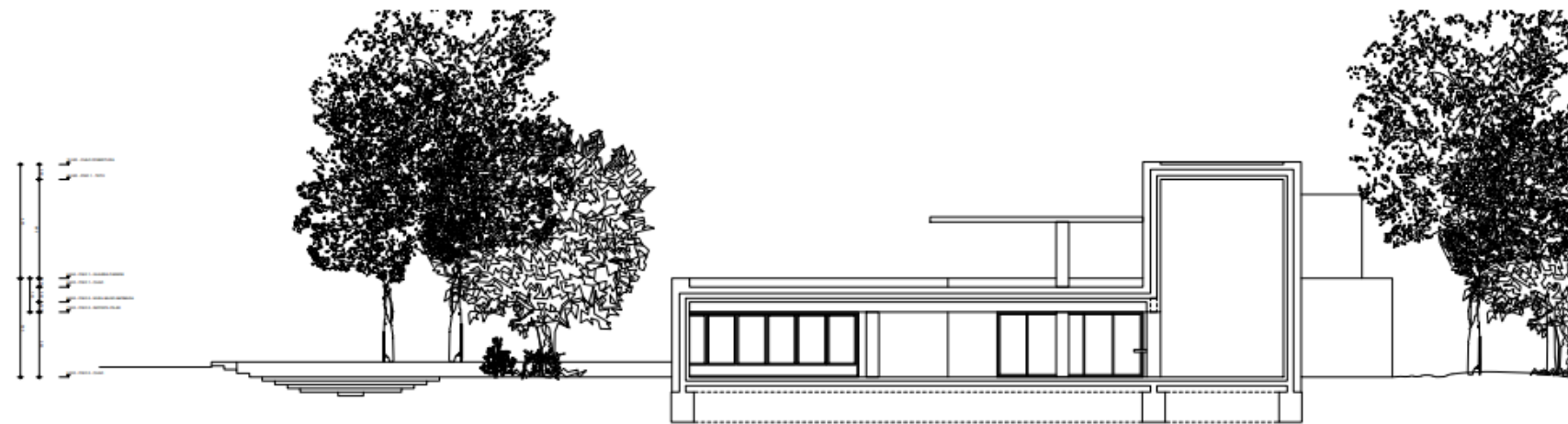
Escala | Scale
 1:100

1:00

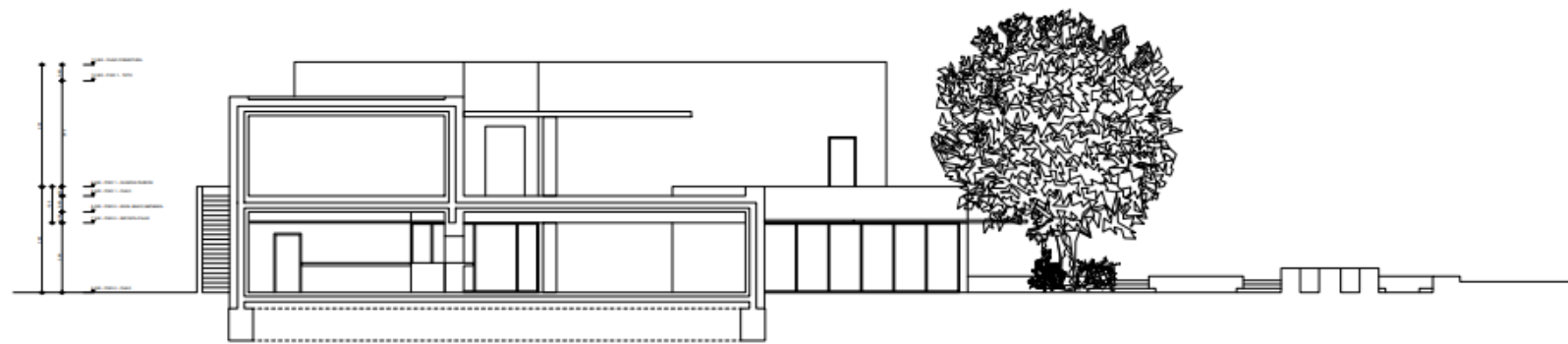




CORTES AA



CORTES BB



CORTES CC

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Artaban 1, 67 - 3º Fl. | 13081-028 Lages | (+55) 51 315 877 867
 www.machadocosta.com.br | atelier@machadocosta.com.br

Projeto | Project
 MCA 011.2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Avenida Nacional nº200-1
 LINDOIA, PARQUE 2
 7050 DOURADOS - PT

Requerente | Petitioner
 Lagare Tróia, SA
 Rua Nova da Tróia, 1 - 4º fl.
 5200-901 Lages - PT

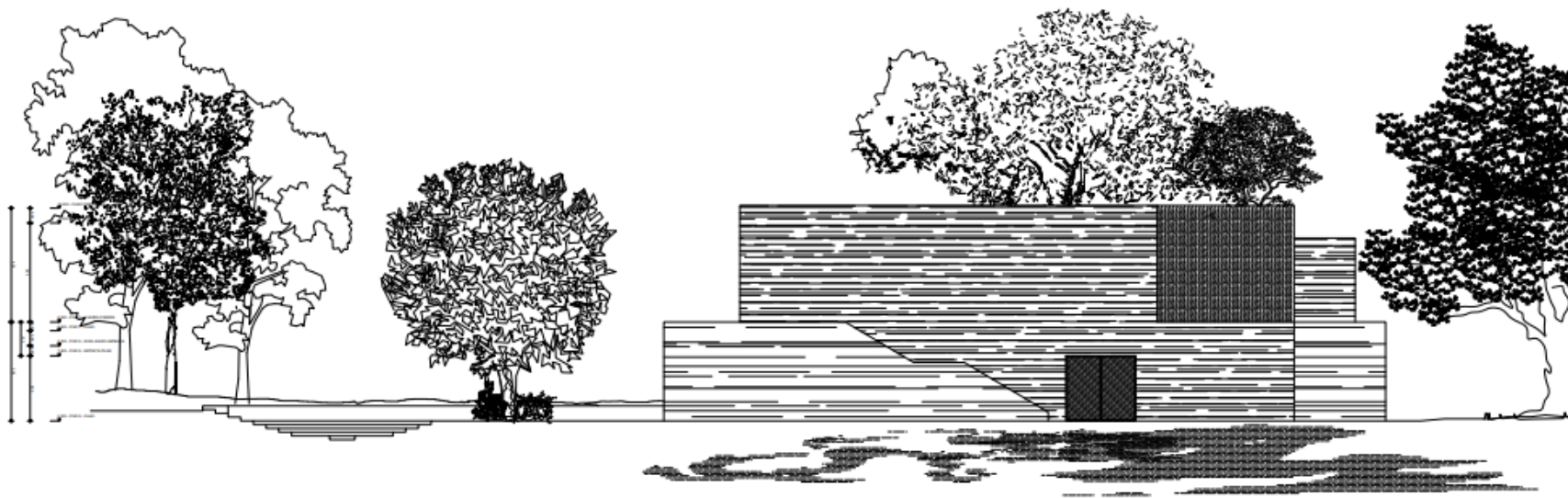
Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Estudo
 Especialidade | Discipline
 AR - Arquitectura

Coordenador | Coordinator
 D. RESTANANTE GONCALVES
 Capataz | Supervisor
 S. EDVICO
 Responsável Técnico | Technical Responsibility
 Arq. Pedro Machado Costa
 DA.098.7000

Nº Desenho | Drawing No.
EX.AR.D0.2.011-0
 Designação | Drawing Name
CORTES

Data | Date
 30.09.2018
 Data Revisão | Revision Date
 / / - - - -
 Escala | Scale
 1:100
 1:100





Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua de Afonso I, 87 - 2º FL. | 2000-008 Lisboa | 351 218 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011.2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Escola Nacional nº203-1
 UNOP, Parque 2
 7000 Óbidos - PT

Requerente | Patronage
 Laguna Tróia, SA
 Rua Nova do Visconde, 1 - 4º fl.
 2000-008 Lisboa - PT

Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Execução

Especialidade | Discipline
 AR - Arquitectura

Coordenador | Supervisor
 D. RESTAURANTE GOMMET
 Capataz | Subst.

Arquiteto | Architect
 A. EDUARDO

Técnica Responsável | Technical Responsibility
 Rui Pedro Machado Costa
 04.096.7000

Data | Date

30.09.2018

Data Revisão | Revision Date

1.0 - 00

Escala | Scale

1:100

8 - 1.0

Nº Desenho | Drawing No.

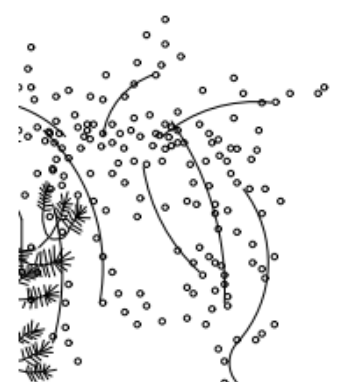
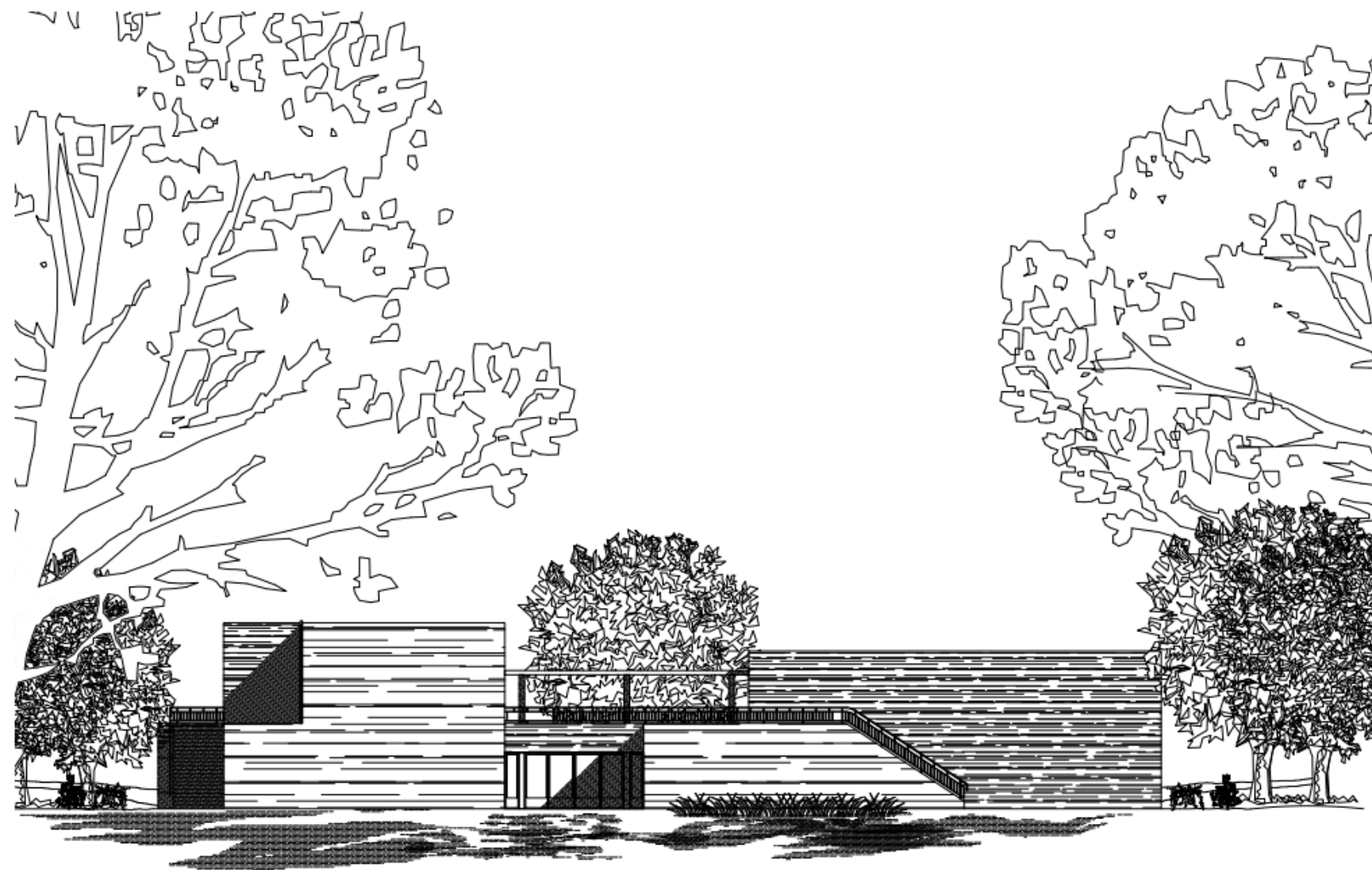
EX.AR.D0.2.021-0

Designação | Drawing Name

ALÇADO SUL

0000

DRAFT



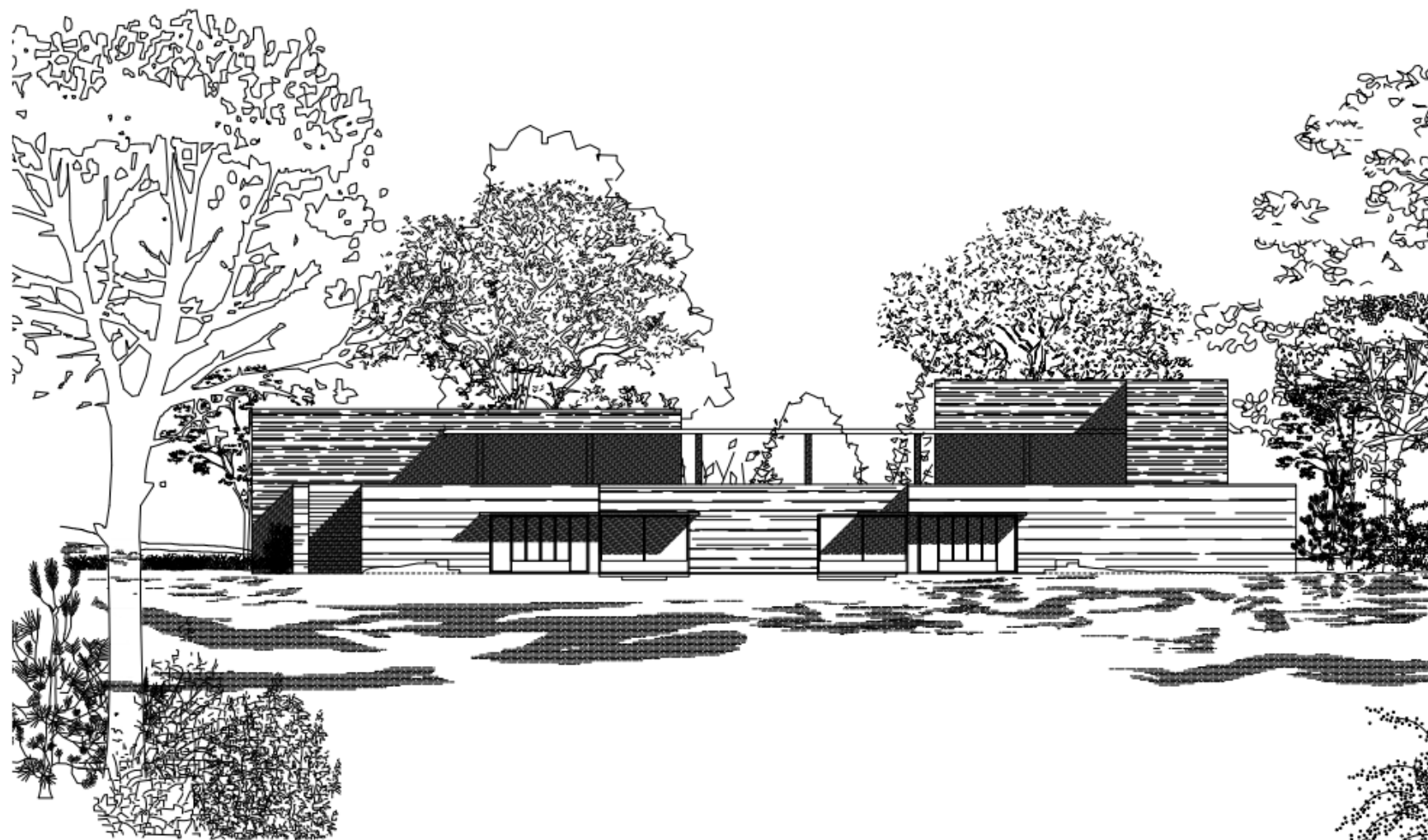
Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua da Estrela 1, 67 - 2º Fl. | 1200-008 Lisboa | 351 212 276 877 887
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA 011.2016
ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estrada Nacional nº203-1
 UNOP, Parcela 2
 7000 Odivelas - PT
 Requerente | Patronage
 Laguna Tróia, SA
 Rua Nova do Tróia, 1 - 4º fl
 1200-001 Lisboa - PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Execução
 Especialidade | Discipline
 AR - Arquitectura

Coordenador | Supervisor
D. RESTAURANTE GONÇALVES
 Arquiteta | Architect
S. EDIFICIO
 Responsável Técnico | Technical Responsibility
 Arq. Pedro Machado Costa
 OAL 046 7100

Nº Desenho | Drawing No.
EX.AR.D0.2.022-0
 Designação | Drawing Name
ALÇADO ESTE
 Data | Date
 30.09.2016
 Data Revisão | Revision Date
 0 - - -
 Escala | Scale
 1:100
 1/100





Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua da Atlântida 1, 67 - 3º Fl. | 1306-028 Salada | (+55) 216 877 877
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011.2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Estrada Nacional nº220-1
 UNOP, Parcela 2
 7000 Odivelas - PT

Requerente | Patronage
 Laguna Tróia, SA
 Rua Nova da Tróia, 1 - 4º dt.
 2000-001 Lisboa - PT

Fase do Projeto | Project Phase

EX - Estudo

Especialidade | Discipline
 AR - Arquitectura

Coordenador | Designer
 D. VESTALINANTE GONCALVES
 Capataz | Supervisor
 S. EDUARDO

Responsável Técnico | Technical Responsibility
 Arq. Pedro Machado Costa
 08.096.7700

Data | Date

0000.XX.XX

Data Revisão | Revision Date

1.0 - - -

Escala | Scale

1:100

8 - 1.0

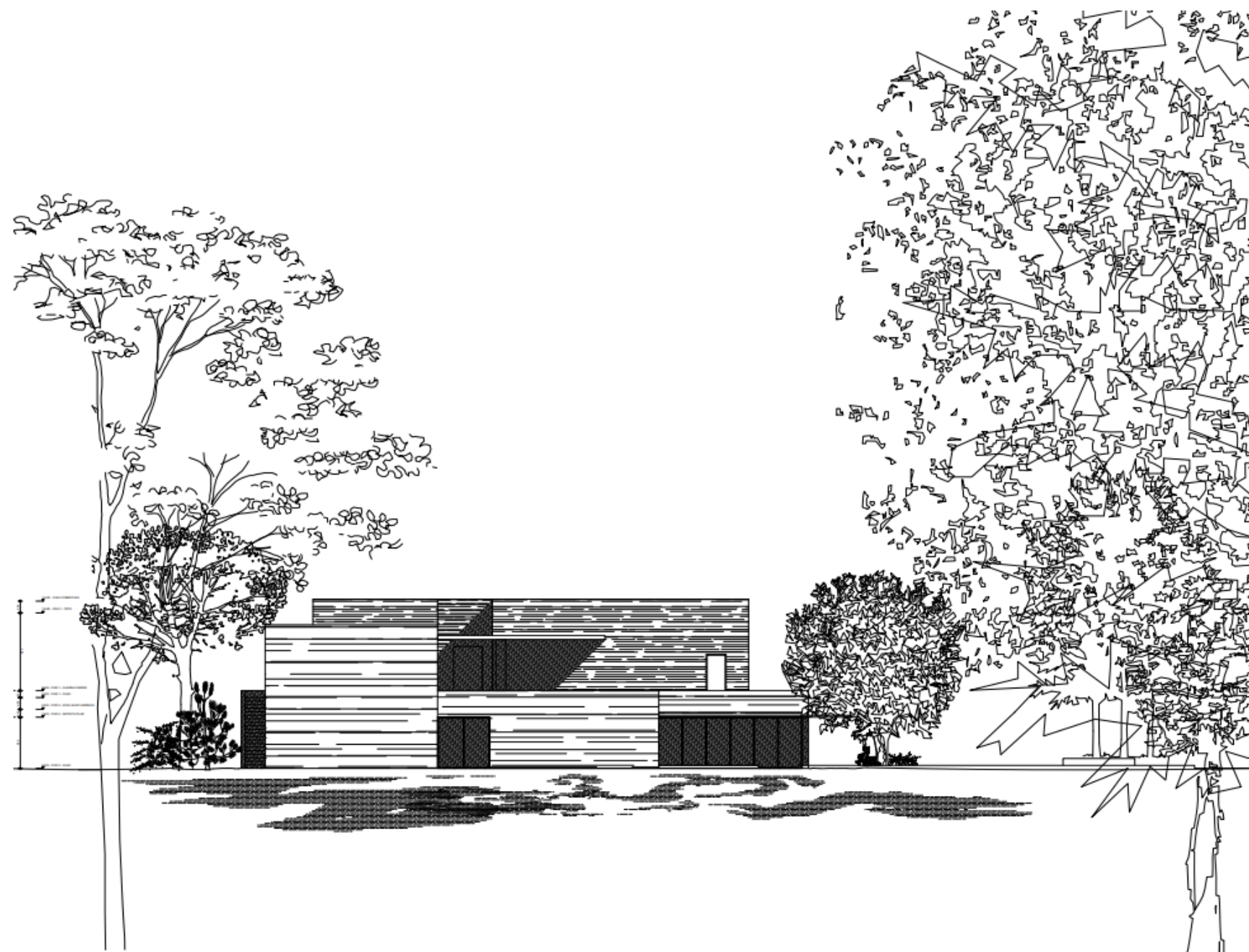
Nº Desenho | Drawing No.
EX.AR.D0.2.023-0

Designação | Drawing Name

ALÇADO OESTE

Status

DRAFT



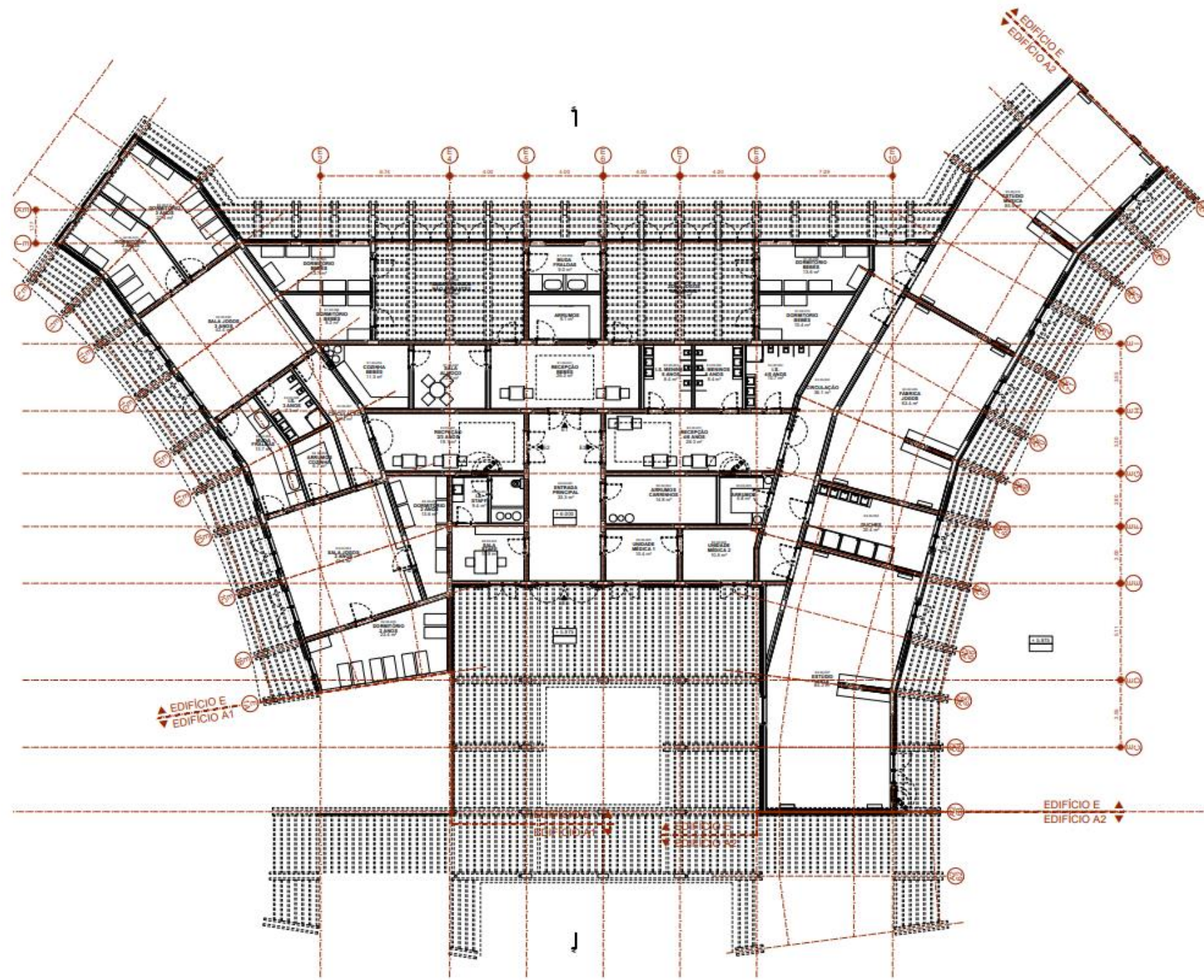
Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua dos Artistas 1 07 - 2º Fl. - 12050-000 Linsópolis (19) 352 210 877 817
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA 011.2018
ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Escola Nacional nº253-1
 UNOP3, Pavão 2
 7000 Évora, PT
 Requerente | Paltitioner
 Lagaria Tróia SA
 Rua Nova do Mondego, 1 - 1º fl.
 1205-307 Lisboa, PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 EX - Execução
 Especialidade | Discipline
 AR - Arquitectura

Camada | Set
 0 - RESTAURANTE GOLFSET
 Captação | Subject
 3 - EDIFÍCIO
 Técnica Responsável
 Technical Responsibility
 Arq. Pedro Machado Costa
 OJ 0486 7100

Nº Desenho | Drawing No.
EX.AR.D0.2.024-0
 Designação | Drawing Name
ALÇADO NORTE
 Data | Date
 2020.XX.XX
 Data Revisão | Revision Date
 / 2 / - - -
 Escala | Scale
 1:100
 1/2





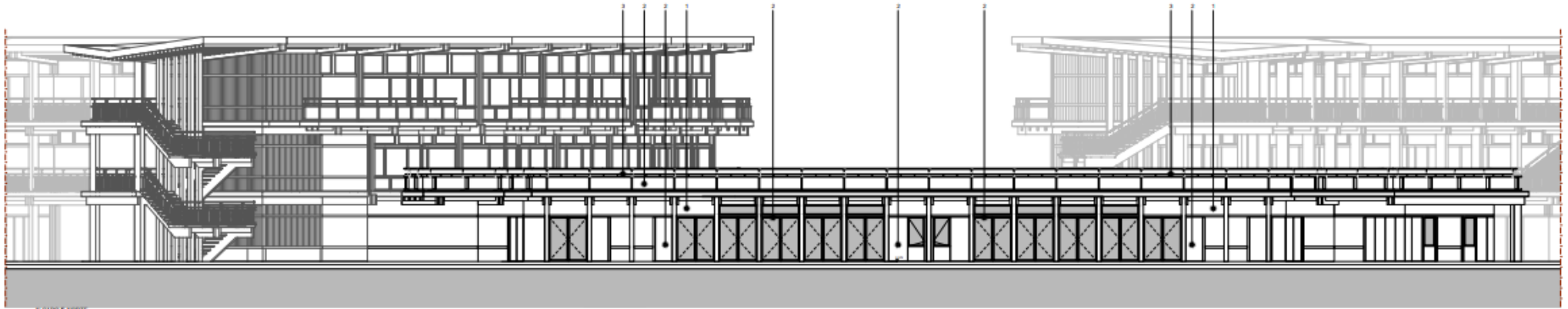
Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua de Alentejo 1, 67 - 17101 - 1200-008 Lisboa (L250), 213.877.807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011_2018
ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Escola Nacional #200-1
 LINDOY, Parada 2
 7500 Odivelas - PT
 Registo | Register
 Lagaria Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 4º do
 5000-901 Lisboa - PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 EE - Execução
 Especialidade | Discipline
 AR - Arquitectura

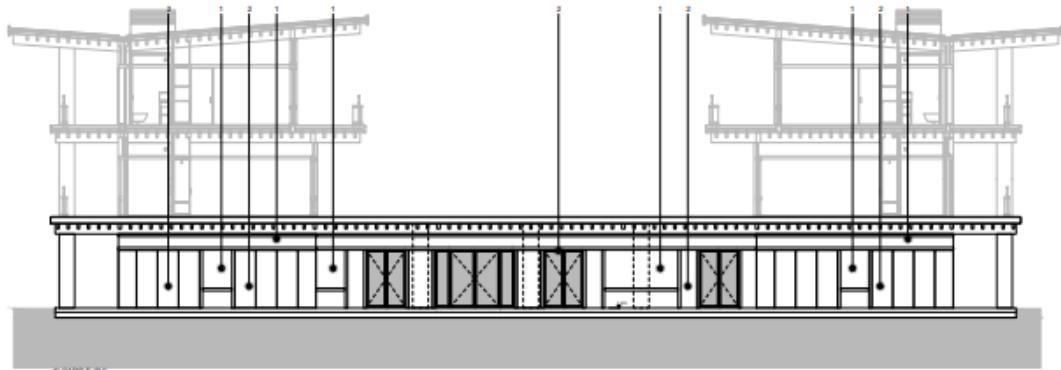
Coordenador | Coordinator
 A - ESPERANÇAS
 Captação | Capture
 A - EDIFÍCIO
 Técnico Responsável
 Technical Responsibility
 António Estrela Costa
 D.8.595.700

8º Desenho | Drawing No.
EX.AR.E0.2.002-0
 Designação | Drawing Name
PLANTA DO PISO 0
 Data | Date
 0000.XX.XX
 Data Revisão | Revision Date
 1.0 - - -
 Escala | Scale
 1:100
 Status
 1:00
 1:00





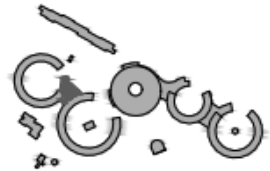
ALÇADO E NORTE



ALÇADO E SUL

LEGENDA MATERIAIS

- 1 - REBOCO/PINTADO
- 2 - MADEIRA
- 3 - QUADRA DE FERRO, PINTADO E COM CINDA IMITADO



Machado Costa | Arquitectos Associados
 Rua de Arábica 1, 8º - 2º Fl. | 1200-028 Lisboa
 (+351) 218 877 867 | www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projecto | Project
 MCA.011.2018
ClubMed Tróia

Caderno | Set
 -
Capítulo | Subset
 C - ÁREA BRIANÇAS

Nº Desenho | Drawing Nr.
LIAR.E0.02.101-0

Designação | Drawing Name
E ALÇADOS

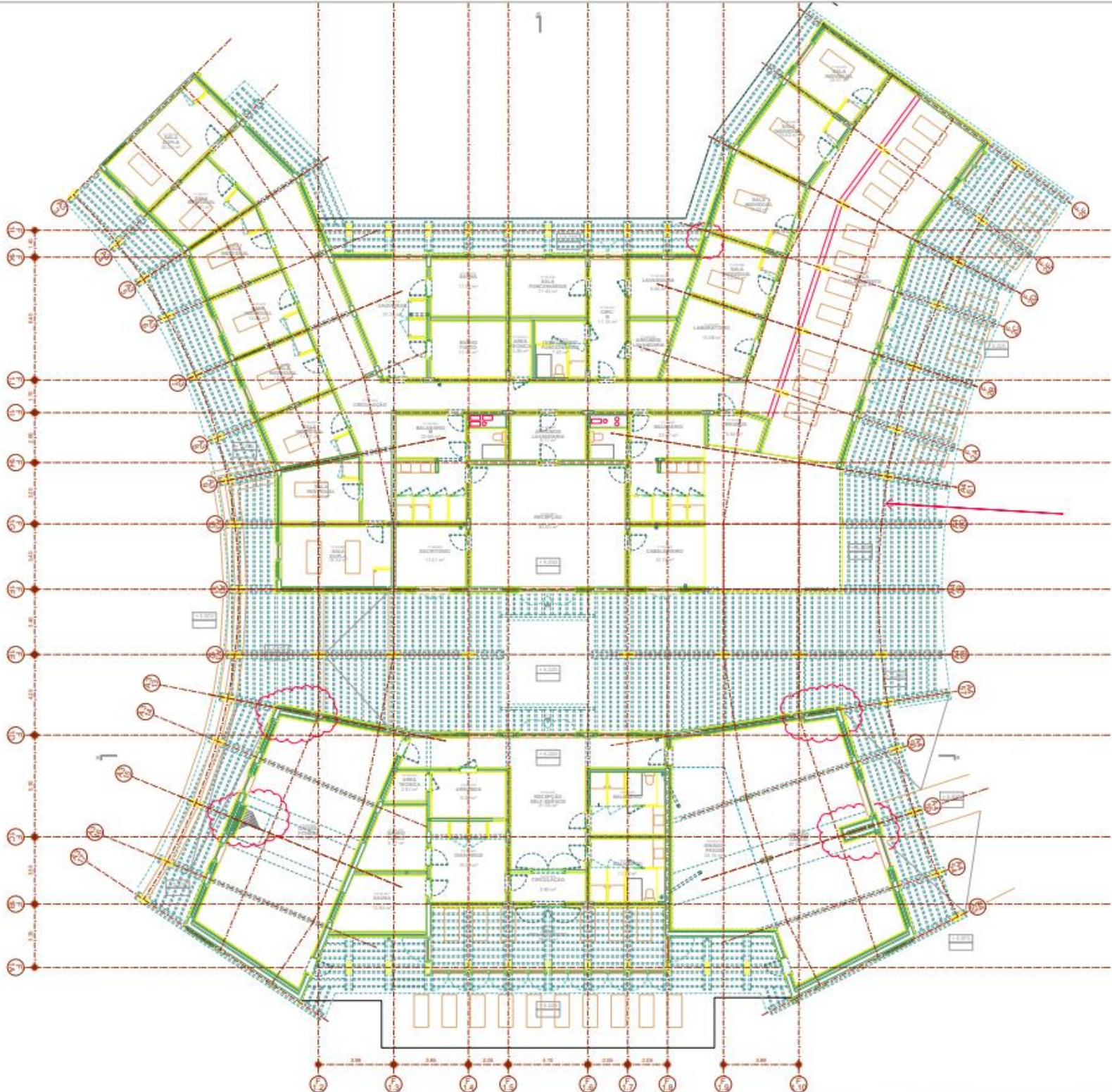
Localização | Location
 Estrada Nacional nº203-1
 UNOP3, Parcela 2
 7050 Grândola - PT

Requerente | Petitioner
 Lagune Tróia, SA
 Rua Nova da Trindade, 1 - 4º dt.
 1200-301 Lisboa - PT

Fase do Projecto | Project Phase
 LI - Licenciamento
Especialidade | Discipline
 AR - Arquitecturas
Técnico Responsável
Technical Responsibility
 Arq. Pedro Machado Costa
 OADR 7050

Data | Date
 2019.08.21
Data Revisão | Revision Date
 r.0 - 2020.0X.XX
Escala | Scale
 1:100

FINAL
DRAFT



Machado Costa - Arquitetura Associada
 Rua da Amália, 47, 3º Andar - 13080-000 Lins - SP - Brasil
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto / Project: 3024_011_2019
ClubMed Três

Localização / Location: Estrada Nacional nº 100 - 1
 Linsópolis - Lins - SP - Brasil

Região / Region: Linsópolis - Lins - SP - Brasil

Objeto / Object: ClubMed Três - 1º Andar

Arquiteto / Designer: Arq. Paulo Roberto Costa

EX.AR.F0.2.002-0

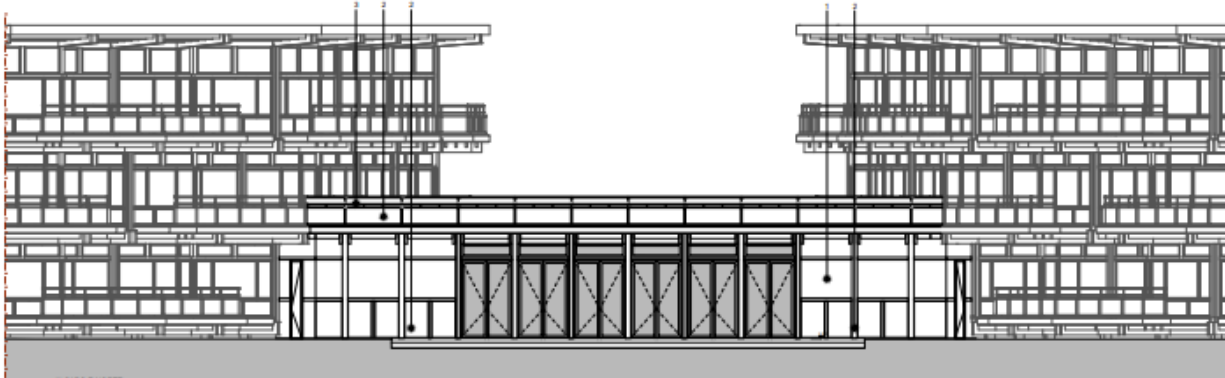
PLANTA DO PISO 0

DRAFT

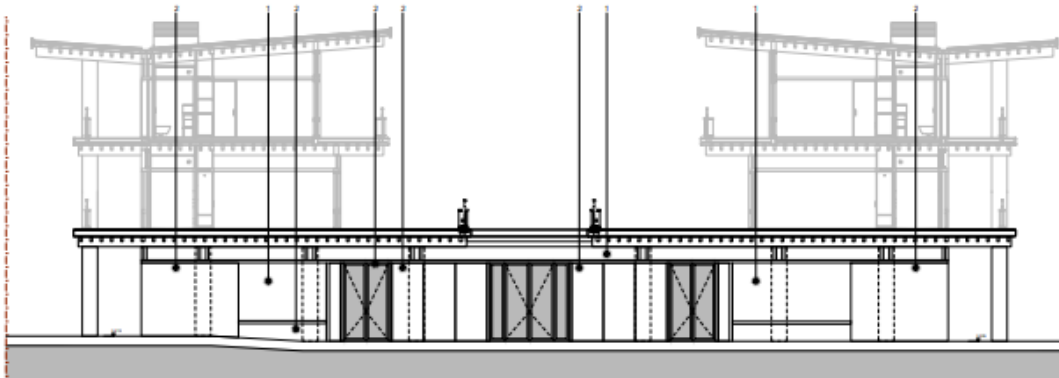
Designação / Drawing Name	Data / Date	Status
PLANTA DO PISO 0	02/05/2019	Final
PLANTA DO PISO 0	02/05/2019	Final
PLANTA DO PISO 0	02/05/2019	Final



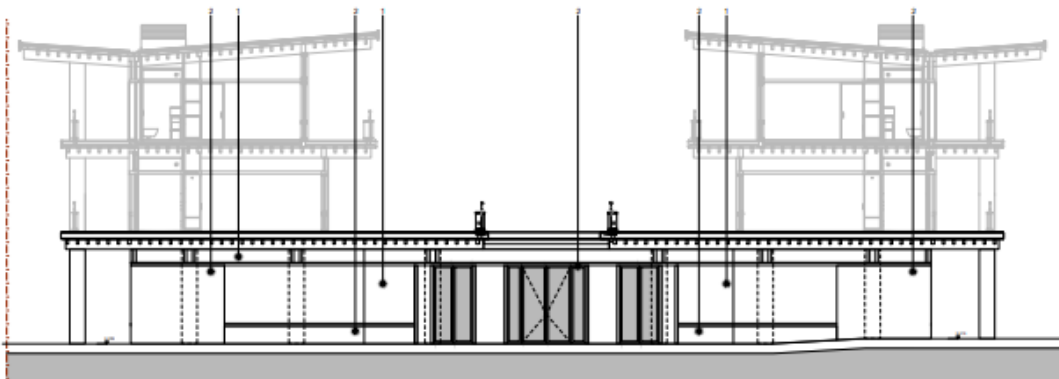
ALÇADO FASE



ALÇADO FACHO



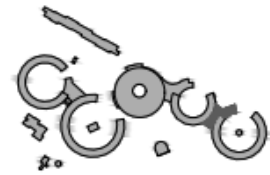
ALÇADO FACHADA SPA



ALÇADO FACHADA WELLNESS

LEGENDA MATERIAS

- 1. REBOCO PINTADO
- 2. MADEIRA
- 3. GUARDA DE FERRO, PINTADO A COR CINZA METALIZADA



Machado Costa | Arquitectos Associados
 Rua de Arroios 1, 87 - 2º Fl. | 1200-028 Lisboa
 (+351) 21 877 807 | www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project MCA 011 2018
Capítulo | Subject ClubMed Tróia
F - SPA - WELLNESS

Localização | Location Estrada Nacional nº253-1 UNCF3, Parcela 2 7000 Galinheira - PT
Requerente | Petitioner Lagune Tróia, SA
 Rua Nova da Trindade, 1 - 4º dt. 1200-301 Lisboa - PT

Nº Desenho | Drawing Nr. LI.AR.F0.02.101-0
Designação | Drawing Name F ALÇADOS

Fase do Projeto | Project Phase LI - Licenciamento
Especialidade | Discipline AR - Arquitectos
Técnico Responsável | Technical Responsibility Arg. Pedro Machado Costa OADR 7650

Data | Date 2019.08.21
Data Revisão | Revision Date r.0 - 2020.0X.XX
Escala | Scale 1:100

Status

FINAL DRAFT

Anexo B – Projeto de Propriedades Termofísicas dos Materiais de Construção

Edifício	Construção	Material	Espessura [m]	Condutividade λ [W/m.K]	Massa Volúmica ρ [kg/m ³]	Calor Específico [J/kg.K]	Resistência Térmica [m ² K/W]
Hospedes (Edifícios A1, A2, A3 e A4)	Parede Exterior	Viga GLT (Glued Laminated Timber)	0.16	0.12	450	1610	1.33
	Parede Exterior Tardoz Janelas	Painel de Aglomerado Negro de Cortiça (Cortiça tipo SecilVit Cork MD)	0.06	0.04	70	170	1.50
		Painel CLT (Cross Laminated Timber)	0.1	0.13	500	1610	0.77
		Lã Mineral	0.05	0.04	70	1030	1.25
		Placa de Gesso Cartonado	0.05	0.25	875	1050	0.20
		Placa dupla de Gesso Cartonado Hidrófugo	0.025	0.25	688	1050	0.10
		Parede Exterior Tardoz Casa de Banho	Lã Mineral	0.05	0.04	70	1030
	Placa de Gesso Cartonado		0.05	0.25	875	1050	0.20
	Placa dupla de Gesso Cartonado Hidrófugo		0.025	0.25	688	1050	0.10
	Lã Mineral		0.05	0.04	70	1030	1.25
	Placa de Gesso Cartonado Hidrófugo		0.0125	0.25	688	1050	0.05
	Coberturas	Painel Viroc	0.022	0.22	1350	1000	0.10
		Lã Mineral	0.05	0.04	70	1030	1.25
		Painéis de Lamelas longas orientadas (OSB)	0.018	0.13	500	1700	0.14
		2x Lã Mineral	0.08	0.042	150	1030	1.90
		Painel Tricapa	0.03	0.13	500	1700	0.23
		Membrana de Cortiça	0.05	0.065	600	170	0.77
	Pavimento enterrado	Lage de Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
		Betonilha tipo 'Secil Ecocork'	0.08	0.137	900	1000	0.58
		Betonilha corrente	0.05	1.3	1800	1000	0.04
	Pavimento enterrado	Lage de Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
		Betonilha tipo 'Secil Ecocork'	0.08	0.137	900	1000	0.58
		Betonilha corrente	0.05	1.3	1800	1000	0.04

	Pavimento entre Pisos	Madeira Densa	0.025	0.29	1000	1610	0.09
		Betonilha corrente	0.05	1.3	1800	1000	0.04
		Betonilha tipo 'Secil Ecocork'	0.08	0.137	900	1000	0.58
		Painéis de Lamelas longas orientadas (OSB)	0.025	0.13	650	1700	0.19
		Lã Mineral	0.04	0.04	150	1030	1.00
		Lã Mineral	0.04	0.04	150	1030	1.00
		Chapa CLT (Cross Laminated Timber)	0.03	0.13	500	1610	0.23
	Pavimento exterior	Membrana de Cortiça	0.05	0.065	600	170	0.77
		Painel Tricapa	0.03	0.13	500	1700	0.23
		Lã Mineral	0.04	0.042	150	1030	0.95
		Lã Mineral	0.04	0.042	150	1030	0.95
		Painéis de Lamelas longas orientadas (OSB)	0.018	0.13	500	1700	0.14
		Betonilha tipo 'Secil Ecocork'	0.08	0.137	900	1000	0.58
		Betonilha corrente	0.05	1.3	1800	1000	0.04
	Parede Interior	Revestimento Ceramico	0.02	1.62	2400	900	0.01
		Gesso Cartonado Hidrófugo	0.0125	0.25	688	1050	0.05
		Gesso Cartonado Hidrófugo	0.0125	0.25	688	1050	0.05
		Membrana Impacto Acústica MAD4	0.005	0.04	27	2100	0.13
		Lã Mineral	0.05	0.04	70	1030	1.25
		Lã Mineral	0.1	0.04	70	1030	2.50
		Lã Mineral	0.1	0.04	70	1030	2.50
		Lã Mineral	0.05	0.04	70	1030	1.25
		Membrana Impacto Acústica MAD4	0.005	0.04	27	2100	0.13
		Gesso Cartonado Hidrófugo	0.0125	0.25	688	1050	0.05
		Gesso Cartonado Hidrófugo	0.0125	0.25	688	1050	0.05
		Revestimento Ceramico	0.02	1.62	2400	900	0.01
		Galeria	Betão	0.25	2	2450	1060
Staff (Edifício B)	Parede Exterior	Madeira	0.02	0.18	650	1610	0.11
		Tijolo Tradicional Preceram	0.11	0.410	654	1000	0.27
		Poliestireno Extrudido (XPS)	0.06	0.037	35	1210	1.62
		Placa de Gesso Cartonado	0.025	0.25	875	1050	0.10

Cobertura Quartos	Poliestireno Extrudido (XPS)	0.08	0.037	35	1210	2.16
	Betonilha corrente	0.1	1.3	1800	1000	0.08
	Lage de Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
	Membrana Impacto Acústica MAD4	0.005	0.04	27	2100	0.13
	Caixa de ar preenchida com la mineral	0.05	0.04	70	1030	1.25
	Placa de Gesso Cartonado	0.025	0.25	875	1050	0.10
Cobertura WC	Poliestireno Extrudido (XPS)	0.08	0.037	35	1210	2.16
	Betonilha corrente	0.1	1.3	1800	1000	0.08
	Lage de Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
	Caixa de Ar	0.195		1.2		0.23
	Membrana Impacto Acústica MAD4	0.005	0.04	27	2100	0.13
	Placa de Gesso Cartonado	0.025	0.25	875	1050	0.10
Pavimento Interior	Parquet	0.025	0.18	650	1255	0.14
	Poliestireno Extrudido (XPS)	0.05	0.037	35	1210	1.35
	Lage de Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
	Caixa de Ar	0.2575		1.2		0.23
	Membrana Impacto Acústica MAD4	0.005	0.04	27	2100	0.13
	Caixa de ar preenchida com la mineral	0.05	0.04	70	1030	1.25
	Placa de Gesso Cartonado	0.025	0.25	875	1050	0.10
Parede Interior	Placa dupla de Gesso Cartonado	0.026	0.25	875	1050	0.10
	2x Lã Mineral	0.092	0.04	70	1030	2.30
	Placa dupla de Gesso Cartonado	0.026	0.25	875	1050	0.10
Parede Interior	Placa dupla de Gesso Cartonado	0.026	0.25	875	1050	0.10
	Lã Mineral	0.046	0.04	70	1030	1.15
	Gesso Cartonado	0.013	0.25	875	1050	0.05
	Lã Mineral	0.046	0.04	70	1030	1.15
	Placa dupla de Gesso Cartonado	0.026	0.25	875	1050	0.10
Parede Interior	Placa dupla de Gesso Cartonado	0.025	0.25	875	1050	0.10
	Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
	Placa dupla de Gesso Cartonado	0.025	0.25	875	1050	0.10
	Reboco	0.02	1.8	2000	1100	0.01

Restaurante Gourmet (Edifício D)	Parede Exterior	Alvenaria	0.22	0.420	589	1000	0.52
		Poliestireno Extrudido (XPS)	0.06	0.04	70	1030	1.50
		Betão de taipa	0.3	2	2450	1060	0.15
	Cobertura	Poliestireno Extrudido (XPS)	0.07	0.037	35	1210	1.89
		Lage de Betão	0.25	2	2450	1060	0.13
		Reboco	0.02	1.8	2000	1100	0.01
	Cobertura	Poliestireno Extrudido (XPS)	0.07	0.037	35	1210	1.89
		Lage de aligeirada	0.25	2	2450	1060	0.13
		Reboco	0.02	1.8	2000	1100	0.01
	Cobertura	Poliestireno Extrudido (XPS)	0.07	0.037	35	1210	1.89
		Lage de aligeirada	0.18	2	2450	1060	0.09
		Reboco	0.02	1.8	2000	1100	0.01
SPA & Wellness (Edifício F) e Kids (Edifício E)	Parede Exterior virada para o jardim do Edifício A4	Painel de Aglomerado Negro de Cortiça (Cortiça tipo SecilVit Cork MD)	0.06	0.04	20	170	1.50
		Tijolo Tradicional Preceram	0.09	0.390	705	1000	0.23
		Ar	0.02				
		Tijolo Tradicional Preceram	0.11	0.410	654	1000	0.27
		Reboco	0.02	1.8	2000	1100	0.01
	Parede Exterior virada para o jardim A3	Painel de Aglomerado Negro de Cortiça (Cortiça tipo SecilVit Cork MD)	0.06	0.04	20	170	1.50
		Tijolo Tradicional Preceram	0.09	0.390	705	1000	0.23
		Ar	0.02				
		Tijolo Tradicional Preceram	0.11	0.410	654	1000	0.27
		Reboco	0.02	1.8	2000	1100	0.01
	Parede Exterior	Painel de Aglomerado Negro de Cortiça (Cortiça tipo SecilVit Cork MD)	0.06	0.04	20	170	1.50
		Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
		Reboco	0.02	1.8	2000		0.01
	Parede Exterior Ginásio e Jardim Sul	Painel de Aglomerado Negro de Cortiça (Cortiça tipo	0.06	0.04	20	170	1.50

	SecilVit Cork MD)					
	Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
	Reboco	0.02	1.8	2000		0.01
	Ar	0.02				
	Lã Mineral	0.075	0.04	70	1030	1.88
	Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
	Membrana Acústica Danosa MAD4	0.004	0.04	27	2100	0.10
	Placa de Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
Parede Exterior Entrada	Painel de Aglomerado Negro de Cortiça (Cortiça tipo SecilVit Cork MD)	0.06	0.04	20	170	1.50
	Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
	Reboco	0.02	1.8	2000	1100	0.01
Parede Exterior do Ginásio virada para o Jardim do edifício A3	Painel de Aglomerado Negro de Cortiça (Cortiça tipo SecilVit Cork MD)	0.06	0.04	20	170	1.50
	Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
	Reboco	0.02	1.8	2000	1100	0.01
	Ar	0.02				
	Lã Mineral	0.075	0.04	70	1030	1.88
	Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
	Membrana Acústica Danosa MAD4	0.004	0.04	27	2100	0.10
	Placa de Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
Parede Interior do Ginásio em contacto com os Quartos do edifício A3	Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
	Lã Mineral	0.045	0.04	70	1030	1.13
	Tijolo Tradicional Preceram	0.11	0.410	654	1000	0.27
	Reboco	0.02	1.8	2000	1100	0.01
	Ar	0.02				
	Lã Mineral	0.075	0.04	70	1030	1.88
	Placa de Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
	Membrana Acústica Danosa MAD4	0.004	0.04	27	2100	0.10
	Placa de Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
Courete A3	Painel de Aglomerado	0.06	0.04	20	170	1.50

	Negro de Cortiça (Cortiça tipo SecilVit Cork MD)					
	Tijolo Tradicional Preceram	0.09	0.390	705	1000	0.23
	Ar	0.02				
	Tijolo Tradicional Preceram	0.11	0.410	654	1000	0.27
	Lã Mineral	0.075	0.04	70	1030	1.88
	Placa de Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
	Membrana Acústica Danosa MAD4	0.004	0.04	27	2100	0.10
	Placa de Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
Parede Exterior Zona Cardio	Painel de Aglomerado Negro de Cortiça (Cortiça tipo SecilVit Cork MD)	0.06	0.04	20	170	1.50
	Betão	0.2	2	2450	1060	0.10
	Reboco	0.02	1.8	2000	1100	0.01
	Ar	0.02				
	Lã Mineral	0.075	0.04	70	1030	1.88
	Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
	Membrana acústica Danosa MAD4	0.004	0.04	27	2100	0.10
	Placa de Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
Cobertura	Placa de Gesso Cartonado	0.025	0.25	875	1050	0.10
	Ar	0.565				
	Betão	0.25	2	2450	1060	0.13
	Poliestireno Extrudido (XPS)	0.08	0.04	70	1030	2.00
	Painéis de Lamelas longas orientadas (OSB)	0.025	0.13	650	1700	0.19
	Barreira ao Vapor	0.0025				
	Betonilha corrente	0.0565	1.3	1800	1000	0.04
	Tela de impermeabilização	0.0012	0.04	1200	1050	0.03
	Membrana geotêxtil	0.01				
	Drenagem	0.0875				
	Membrana geotêxtil	0.01				
Telhado com	Placa de Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05

quartos em cima	Membrana acústica Danosa MAD4	0.004	0.04	27	2100	0.10
	Placa de Gesso Cartonado	0.0125	0.25	875	1050	0.05
	Lã Mineral	0.075	0.04	70	1030	1.88
	Ar	0.445				
	Betão	0.25	2	2450	1060	0.13
Pavimento	Betonilha Corrente	0.05	1.3	1800	1000	0.04
	Betonilha Secil Ecocork	0.08	0.137	900	1000	0.58
	Betão	0.2	2	2450	1060	0.10

Tabela B.1 - Características térmicas dos materiais utilizados nas soluções construtivas adotadas no edifício em estudo

Anexo C – Projeto de Iluminação

Piso	Espaço	Área (m ²)	h Plano de uso (m)	ILU _{ref} Iuminância de Referência	Potencia das Luminárias (W)	ILU _{med} Iuminância Media (lux)	ILU _{min} [lux]	ILU _{max} [lux]	g1	g2	DPI (W/m ²)	DPI (W/m ² /100Lux)
Piso -1	B1.B1-000 Circulação	203.26	0.8	100	455.4	119	65.6	210	0.55	0.31	2.24	1.88
Piso -1	B1.B1-001 Arrecadação	24.90	0.8	200	72	245	127	334	0.52	0.38	2.89	1.18
Piso -1	B1.B1-002 Deposito Água Potável	90.74	0.8	200	216	221	110	291	0.5	0.38	2.38	1.08
Piso -1	B1.B1-003 Deposito Água Incendio	90.74	0.8	200	216	221	110	290	0.5	0.38	2.38	1.08
Piso -1	B1.B1-004 Bombas Água Potável	24.90	0.8	200	72	245	123	334	0.5	0.37	2.89	1.18
Piso -1	B1.B1-005 Bombas Água Incendio	24.90	0.8	200	72	245	124	333	0.51	0.37	2.89	1.18
Piso -1	B1.B1-006 Deposito Água Potável	90.74	0.8	200	216	219	107	285	0.49	0.38	2.38	1.09
Piso -1	B1.B1-007 Deposito Água Incendio	90.74	0.8	200	216	221	110	291	0.5	0.38	2.38	1.08
Piso -1	B1.B1-008 Arrumos	12.30	0.8	200	27	237	136	308	0.57	0.44	2.20	0.93
Piso -1	B1.B1-009 Área Técnica	172.71	0.8	200	396	212	80	295	0.38	0.27	2.29	1.08
Piso -1	B1.B1-010 Deposito Água Bruta	64.41	0.8	200	162	228	115	312	0.5	0.37	2.52	1.10
Piso -1	B1.B1-011 Bombas Água Bruta	24.90	0.8	200	72	245	126	333	0.51	0.38	2.89	1.18
Piso -1	B1.B1-012 Deposito Água Bruta	64.41	0.8	200	162	228	115	312	0.5	0.37	2.52	1.10

Piso -1	B1.B1-013 Arrumos	4.34	0.8	200	18	266	167	323	0.63	0.52	4.15	1.56
Piso -1	BS.02-002 Escadas	8.93	0.8	150	58.8	300	195	391	0.65	0.5	6.58	2.19
Piso -1	BS.02-003 Escadas	12.09	0.8	150	58.8	246	126	367	0.51	0.34	4.86	1.98
Piso -1	BS.02-003 Escadas	10.30	0.8	150	58.8	253	123	344	0.49	0.36	5.71	2.26
Piso 0	B1.00-001 Área Técnica	11.73	0.8	200	36	237	37.5	400	0.16	0.094	3.07	1.30
Piso 0	B1.00-002 Entrada	5.35	0.8	300	50.4	391	275	455	0.7	0.6	9.41	2.41
Piso 0	B1.00-003 Área Técnica	1.78	0.8	200	9	218	166	242	0.76	0.69	5.04	2.31
Piso 0	B1.00-004 Circulação	112.90	0.8	100	252	116	74.6	224	0.64	0.33	2.23	1.92
Piso 0	B1.00-006 Entrada	15.91	0.8	300	151.2	428	176	595	0.41	0.3	9.50	2.22
Piso 0	B1.00-008 Área Técnica	8.20	0.8	200	27	266	130	368	0.49	0.35	3.29	1.24
Piso 0	B1.00-009 Arrumo Lavandaria	11.27	0.8	200	36	250	66.3	402	0.27	0.16	3.19	1.28
Piso 0	B1.00-010 Lavandaria	9.62	0.8	300	45	372	30.4	837	0.082	0.036	4.68	1.26
Piso 0	B1.00-011 Átrio	7.33	0.8	100	25.2	149	96.4	217	0.65	0.44	3.44	2.31
Piso 0	B1.00-013 Entrada	10.03	0.8	300	100.8	392	238	472	0.61	0.5	10.05	2.56
Piso 0	B1.00-015 Circulação	180.85	0.8	100	462	129	83.9	265	0.65	0.44	2.55	1.98
Piso 0	B1.00-015 Sala Comum 1	81.15	0.8	200	336	385	146	622	0.38	0.23	4.14	1.08
Piso 0	B1.00-016 Sala Comum 2	39.84	0.8	200	168	380	180	537	0.47	0.34	4.22	1.11
Piso 0	B1.00-017 Entrada	3.74	0.8	300	33.6	314	261	345	0.83	0.76	8.99	2.86
Piso 0	B1.00-018 Átrio	3.32	0.8	100	16.8	164	142	187	0.87	0.76	5.05	3.08

Piso 0	B1.00-019 Rouparia	19.43	0.8	300	72	325	138	435	0.42	0.32	3.70	1.14
Piso 0	B1.00-022 Entrada	12.29	0.8	300	84	329	201	403	0.61	0.5	6.84	2.08
Piso 0	B1.00-024 Área Técnica	1.65	0.8	200	9	231	189	252	0.82	0.75	5.45	2.36
Piso 0	B1.00-025 Rouparia	2.17	0.8	200	9	206	125	241	0.61	0.52	4.15	2.02
Piso 0	B1.00-026 Área Técnica	12.34	0.8	200	36	243	111	345	0.46	0.32	2.92	1.20
Piso 0	B1.00-027 Área Técnica	12.34	0.8	200	36	243	111	345	0.46	0.32	2.92	1.20
Piso 0	B1.00-028 Entrada	6.95	0.8	300	50.4	328	184	447	0.56	0.41	7.26	2.21
Piso 0	B1.00-029 Posto de Vigilância	16.60	0.8	300	64.5	347	145	486	0.42	0.3	3.89	1.12
Piso 0	B1.00-030 I.S. Social	2.53	0.8	200	8.6	223	123	307	0.55	0.4	3.39	1.52
Piso 0	B1.00-031 Sala Comum 3	22.96	0.8	200	112	376	122	617	0.32	0.2	4.88	1.30
Piso 0	B1.00-031 Sala Comum 3 (WC)	1.69	0.8	200	8	272	184	367	0.68	0.5	4.72	1.74
Piso 0	B1.00-031 Sala Comum 3 (Despensa)	1.11	0.8	200	8	313	238	384	0.76	0.62	7.22	2.31
Piso 0	BS.01-001 Escadas	11.53	0.8	150	35.6	154	74.4	242	0.45	0.27	3.09	2.00
Piso 0	BS.01-002 Escadas	8.42	0.8	150	35.6	245	92.8	446	0.38	0.21	4.23	1.73
Piso 0	BS.02-001 Escadas	6.05	0.8	150	35.6	166	94.7	250	0.57	0.38	5.88	3.54
Piso 0	BS.02-002 Escadas	6.13	0.8	150	35.6	254	164	329	0.65	0.5	5.81	2.29
Piso 0	BS.02-003 Escadas	7.97	0.8	150	35.6	215	99.1	293	0.46	0.34	4.47	2.08
Piso 0	BS.02-003 Escadas	9.23	0.8	150	35.6	253	162	349	0.64	0.46	3.86	1.52

Piso 0	BM.01-001 GO Apartamento	9.67	0.8	100	12.9	124	19.9	226	0.16	0.088	1.33	1.08
Piso 0	BM.01-001 GO Entrada	3.29	0.8	300	25.2	329	237	421	0.72	0.56	7.66	2.33
Piso 0	BM.01-001 GO Sanita	1.11	0.8	200	8	317	237	391	0.75	0.61	7.23	2.28
Piso 0	BM.01-001 GO Chuveiro	1.11	0.8	200	8	313	230	385	0.73	0.6	7.22	2.31
Piso 1	B1.01-001 Área Técnica	2.77	0.8	200	9	202	137	225	0.68	0.61	3.25	1.61
Piso 1	B1.01-002 Átrio	3.06	0.8	100	16.8	170	148	194	0.87	0.76	5.49	3.23
Piso 1	B1.01-003 Circulação	42.99	0.8	100	100.8	102	72.2	134	0.71	0.54	2.34	2.30
Piso 1	B1.01-004 Rouparia	9.54	0.8	300	45	366	39.5	788	0.11	0.05	4.72	1.29
Piso 1	B1.01-005 Área Técnica	17.05	0.8	200	63	288	40.4	416	0.14	0.097	3.70	1.28
Piso 1	B1.01-006 Circulação	59.80	0.8	100	142.8	109	78.8	152	0.72	0.52	2.39	2.19
Piso 1	B1.01-007 Área Técnica	15.66	0.8	200	54	286	148	413	0.52	0.36	3.45	1.21
Piso 1	B1.01-008 Rouparia	10.22	0.8	300	45	337	41.2	668	0.12	0.062	4.40	1.31
Piso 1	B1.01-009 Área Técnica	6.32	0.8	200	18	254	132	373	0.52	0.35	2.85	1.12
Piso 1	B1.01-010 Área Técnica	6.16	0.8	200	18	222	111	343	0.5	0.32	2.92	1.32
Piso 1	B1.01-011 Circulação	73.83	0.8	100	184.8	116	82.1	173	0.71	0.47	2.50	2.16
Piso 1	B1.01-012 Área Técnica	12.50	0.8	200	36	223	42.4	399	0.19	0.11	2.88	1.29
Piso 1	B1.01-013 Área Técnica	25.95	0.8	200	72	215	115	325	0.53	0.35	2.77	1.29
Piso 1	B1.01-014 Área Técnica	40.35	0.8	200	72	218	111	316	0.51	0.35	1.78	0.82
Piso 1	BS.01-001 Escadas	12.30	0.8	150	35.6	252	74.1	493	0.29	0.15	2.89	1.15

Piso 1	BS.01-002 Escadas	11.74	0.8	150	35.6	152	72.6	234	0.48	0.29	3.03	1.99
Piso 1	BS.02-001 Escadas	8.44	0.8	150	35.6	332	151	533	0.45	0.28	4.22	1.27
Piso 1	BS.02-002 Escadas	8.51	0.8	150	35.6	181	119	255	0.66	0.47	4.18	2.31
Piso 1	BS.02-003 Escadas	12.10	0.8	150	35.6	261	105	488	0.4	0.22	2.94	1.13
Piso 1	BS.02-003 Escadas	9.23	0.8	150	35.6	150	105	173	0.75	0.61	3.86	2.57
Piso 1	BM.01-001 Colaborador Apart. Partilhado	9.67	0.8	100	12.9	124	25.8	223	0.21	0.12	1.33	1.08
Piso 1	BM.01-001 Colaborador Entrada	3.29	0.8	300	25.2	348	253	443	0.73	0.57	7.66	2.20
Piso 1	BM.01-001 Colaborador Sanita	1.11	0.8	200	8	309	235	381	0.76	0.62	7.22	2.34
Piso 1	BM.01-001 Colaborador Chuveiro	1.11	0.8	200	8	304	214	380	0.7	0.56	7.22	2.38
Piso 1	BM.03-001 Manager 2 Single (Quarto Casal)	10.41	0.8	100	17.2	161	39.9	233	0.25	0.17	1.65	1.03
Piso 1	BM.03-001 Manager 2 Single (Quarto Single)	7.47	0.8	100	12.9	161	31.6	280	0.2	0.11	1.73	1.07
Piso 1	BM.03-001 Manager 2 Single (Sala)	17.61	0.8	300	96	375	128	487	0.34	0.26	5.45	1.45
Piso 1	BM.03-001 Manager 2 Single (WC Quartos)	5.55	0.8	200	24	283	98.5	453	0.35	0.22	4.32	1.53

Piso 1	BM.03-001 Manager 2 Single (Entrada)	3.35	0.8	300	25.2	330	253	414	0.77	0.61	7.52	2.28
Piso 1	BM.03-001 Manager 2 Single (Sanita)	1.15	0.8	200	8	311	227	386	0.73	0.59	6.93	2.23
Piso 1	BM.03-001 Manager 2 Single (Chuveiro)	1.15	0.8	200	8	318	240	392	0.75	0.61	6.93	2.18
Piso 1	BM.03-001 Manager 2 Single (Corredor)	2.17	0.8	100	16.8	187	156	215	0.83	0.73	7.73	4.13
Piso 1	BM.03-001 Manager 2 Single (Despensa)	1.80	0.8	200	9	229	188	253	0.82	0.74	5.01	2.19
Piso 1	BM.02-001 Manager 1 (Quarto)	19.99	0.8	100	25.8	124	23.9	229	0.19	0.1	1.29	1.04
Piso 1	BM.02-001 Manager 1 (Entrada)	1.92	0.8	300	25.2	429	364	495	0.85	0.74	13.12	3.06
Piso 1	BM.02-001 Manager 1 (Chuveiro)	2.51	0.8	200	8	208	86	336	0.41	0.26	3.18	1.53
Piso 1	BM.02-001 Manager 1 (Sanita)	1.15	0.8	200	8	307	218	383	0.71	0.57	6.93	2.26
Piso 2	B1.02-001 Área Técnica	12.15	0.8	200	36	244	117	344	0.48	0.34	2.96	1.21
Piso 2	B1.02-002 Área Técnica	15.66	0.8	200	45	236	27.8	333	0.12	0.083	2.87	1.22
Piso 2	B1.02-003 Rouparia	10.22	0.8	300	45	339	42.8	670	0.13	0.064	4.40	1.30
Piso 2	B1.02-004 Circulação	60.77	0.8	100	151.2	115	80.4	164	0.7	0.49	2.49	2.16

Piso 2	B1.02-005 Área Técnica	4.82	0.8	200	18	255	135	372	0.53	0.36	3.73	1.46
Piso 2	BS.01-002 Escadas	12.15	0.8	150	35.6	153	62.6	235	0.45	0.27	2.93	1.92
Piso 2	BS.02-001 Escadas	8.44	0.8	150	35.6	171	103	248	0.6	0.42	4.22	2.47
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 Family (Sala)	26.87	0.8	300	144	382	172	529	0.45	0.33	5.36	1.40
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 Family (Suit)	10.40	0.8	100	17.2	154	13.5	306	0.088	0.044	1.65	1.07
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 Family (Single 1)	7.12	0.8	100	12.9	172	25.4	283	0.15	0.09	1.81	1.05
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 Family (Single 2)	7.46	0.8	100	12.9	166	25.1	282	0.15	0.089	1.73	1.04
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 Family (WC Quartos Single)	5.54	0.8	200	24	282	55.1	447	0.2	0.12	4.33	1.54
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 Family (Entrada)	3.27	0.8	300	25.2	328	216	432	0.66	0.5	7.70	2.35
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 Family (WC Suit)	5.68	0.8	200	24	275	69.6	378	0.25	0.18	4.22	1.54
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 Family (Corredor Suit)	1.88	0.8	100	16.8	189	169	216	0.89	0.78	8.92	4.72
Piso 2	BM.04.001 Manager 2	1.80	0.8	200	9	226	182	244	0.81	0.75	5.01	2.22

	Family (Despensa Suit)											
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 Family (Corredor Single)	2.37	0.8	100	16.8	172	138	206	0.8	0.67	7.10	4.13
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 Family (Despensa Single)	0.95	0.8	200	9	268	254	274	0.95	0.93	9.52	3.55
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 <i>Family</i> (Sanita Entrada)	1.11	0.8	200	8	310	225	386	0.73	0.58	7.22	2.33
Piso 2	BM.04.001 Manager 2 <i>Family</i> (Chuveiro Entrada)	1.11	0.8	200	8	310	216	388	0.7	0.56	7.24	2.33
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (Sala/cozinha)	25.35	0.8	300	120	368	161	496	0.44	0.32	4.73	1.29
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (Suit)	18.91	0.8	100	25.8	122	11.7	234	0.096	0.05	1.36	1.12
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (Single 1)	7.29	0.8	100	12.9	169	24.1	281	0.14	0.086	1.77	1.05
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (Single 2)	9.96	0.8	100	12.9	128	14.7	231	0.11	0.064	1.29	1.01
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (WC Suit)	5.69	0.8	200	24	276	68.5	394	0.25	0.17	4.22	1.53

Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (Sanita)	1.11	0.8	200	8	308	215	387	0.7	0.56	7.22	2.34
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (Chuveiro)	2.64	0.8	200	8	205	28.9	341	0.15	0.085	3.03	1.48
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (Corredor)	2.82	0.8	100	16.8	162	121	204	0.75	0.59	5.95	3.67
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (despensa sala)	1.33	0.8	200	9	259	227	282	0.88	0.8	6.78	2.62
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (Entrada)	3.17	0.8	300	25.2	339	241	435	0.71	0.55	7.95	2.34
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (Despensa Entrada)	3.15	0.8	200	18	341	214	430	0.63	0.5	5.71	1.68
Piso 2	BM.05.001 Chefe de Village (Despensa Suit)	1.80	0.8	200	9	226	179	245	0.79	0.73	5.01	2.22

Tabela C.1 - Performance do Sistema de Iluminação do Edifício de Staff

Piso	Espaço	Área (m ²)	h Plano de uso (m)	ILU _{ref} Iluminância de Referência	Potencia das Luminárias (W)	ILU _{med} Iluminância Média (lux)	ILU _{min} [lux]	ILU _{max} [lux]	g1	g2	DPI (W/m ²)	DPI (W/m ² /100Lux)
Piso 0	D0.00.001 Trash Buffer	6	0.8	200	18	222	123	327	0.55	0.38	3.00	1.35
Piso 0	D0.00.002 Storage	4.8	0.8	200	18	247	167	338	0.68	0.49	3.75	1.52
Piso 0	D0.00.003 CF du Jour	6	0.8	200	18	221	123	328	0.56	0.38	3.00	1.36
Piso 0	D0.00.004 SAS	4.2	0.8	200	18	260	183	347	0.7	0.53	4.29	1.65
Piso 0	D0.00.005 Laundromat	16.22	0.8	300	64.5	343	143	418	0.42	0.34	3.98	1.16
Piso 0	D0.00.006 Corridor	11.8	0.8	100	36	194	27.3	404	0.14	0.068	3.05	1.57
Piso 0	D0.00.007 Kitchen Hot	53.72	0.8	500	420	537	107	765	0.2	0.14	7.82	1.46
Piso 0	D0.00.008 Kitchen Cold	17.95	0.8	500	140	529	270	700	0.51	0.39	7.80	1.47
Piso 0	D0.00.009 EC m/f	33.25	0.8	200	110.9	273	121	345	0.44	0.35	3.34	1.22
Piso 0	D0.00.010 Buffet Space	43.27	0.8	300	138.7	303	15.7	947	0.052	0.017	3.21	1.06
Piso 0	D0.00.011 Restaurant	140.71	0.8		299.3	303	15.7	947	0.052	0.017	2.13	0.70
Piso 0	D0.00.012 Lobby	42.72	0.8	300	167.9	303	15.7	947	0.052	0.017	3.93	1.30
Piso 0	D0.00.013 Piano Bar	23.28	0.8		87.6	303	15.7	947	0.052	0.017	3.76	1.24
Piso 0	D0.00.014 Wine Testisng	38.07	0.8		146	379	98.1	683	0.26	0.14	3.84	1.01
Piso 0	D0.00.015 Artist Storage	16.08	0.8	200	45	236	21.9	393	0.093	0.056	2.80	1.19
Piso 0	D0.00.016 Bar	171.33	0.8		467.2	303	15.7	947	0.052	0.017	2.73	0.90
Piso 0	D0.00.017 Office Bar	17.32	0.8	300	54	255	25.1	368	0.098	0.068	3.12	1.22
Piso 0	D0.00.018 Kegs Storage	16.98	0.8	200	54	253	73.2	355	0.29	0.21	3.18	1.26

Piso 0	D0.00.019 Lobby	7.29	0.8	300	21.9	303	15.7	947	0.052	0.017	3.00	0.99
Piso 0	D0.00.020 Technical Area	11.92	0.8	200	36	237	88.7	367	0.37	0.24	3.02	1.27
Piso 1	D0.00.025 Technical Area	30.75	0.8	200	90	234	20.1	385	0.086	0.052	2.93	1.25
Piso 1	D0.00.026 Office Bar	57.49	0.8	300	225	309	145	426	0.47	0.34	3.91	1.27
Piso 1	D0.00.027 Technical Area	66.19	0.8	200	135	217	78.1	300	0.36	0.26	2.04	0.94

Tabela C.2 - Performance do Sistema de Iluminação do Restaurante Gourmet

Espaço	Área (m²)	h Plano de uso (m)	ILU_{ref} Iluminância de Referência	Potencia das Luminárias (W)	ILU_{med} Iluminância Média (lux)	ILU_{min} [lux]	ILU_{max} [lux]	g1	g2	DPI (W/m²)	DPI (W/m²/100Lux)
E0.00-001 Entrada Principal	33.30	0.8	300	151.20	358	181	478	0.51	0.38	4.54	1.27
E0.00-002 I.S. STAFF	9.40	0.8	200	25.80	257	134	336	0.52	0.4	2.74	1.07
E0.00-003 Sala STAFF	10.90	0.8	300	43.00	325	145	407	0.45	0.36	3.94	1.21
E0.00-004 Arrumos Carrinhos	14.80	0.8	200	45.00	232	26	387	0.11	0.067	3.04	1.31
E0.00-005 Unidade Medica 1	10.40	0.8	500	96.00	536	353	656	0.66	0.54	9.23	1.72
E0.00-006 Unidade Medica 2	10.50	0.8	500	96.00	520	342	616	0.66	0.56	9.14	1.76
E1.00-001 Recepção Bebes	26.20	0.8	300	126.00	373	177	537	0.47	0.33	4.81	1.29
E1.00-002 Sala Almoço	12.70	0.8	200	36.00	217	26.8	463	0.12	0.064	2.83	1.31
E1.00-003 Cozinha Bebes	11.30	0.8	500	84.00	541	210	727	0.39	0.29	7.43	1.37
E1.00-004 Dormitório Bebés	9.20	0.8	100	12.90	121	13.6	219	0.11	0.062	1.40	1.16
E1.00-005 Dormitório Bebés	13.70	0.8	100	21.50	131	15.1	232	0.12	0.064	1.57	1.20
E1.00-006 Sala de Jogos não Andantes	38.80	0.8	300	192.00	371	253	488	0.68	0.52	4.95	1.33
E1.00-006 Muda Fraldas	9.00	0.8	200	25.80	264	134	424	0.51	0.32	2.87	1.09
E1.00-007 Arrumos	9.10	0.8	200	27.00	240	101	337	0.42	0.3	2.97	1.24
E1.00-008 Zona Jogos Andantes	38.80	0.8	300	192.00	371	238	494	0.64	0.48	4.95	1.33
E1.00-009 Dormitório Bebés	13.60	0.8	100	21.50	137	13.1	240	0.096	0.055	1.58	1.15
E1.00-010 Dormitório Bebés	10.40	0.8	100	17.20	139	13	239	0.094	0.054	1.65	1.19
E2.00-001 Recepção 2/3 anos	19.10	0.8	300	126.00	394	177	539	0.45	0.33	6.60	1.67

E2.00-002 Dormitório 2 anos	13.60	0.8	100	34.40	129	13.7	203	0.11	0.067	2.53	1.96
E2.00-003 Dormitório 2 anos	23.40	0.8	100	21.50	131	21.3	258	0.16	0.083	0.92	0.70
E2.00-004 Sala de Jogos 2 Anos	42.40	0.8	300	192.00	366	213	471	0.58	0.45	4.53	1.24
E2.00-005 Arrumos Cozinha	6.70	0.8	200	27.00	270	125	377	0.46	0.33	4.03	1.49
E2.00-006 Muda Fraldas 2anos	13.70	0.8	200	43.00	256	89.4	390	0.35	0.23	3.14	1.23
E2.00-007 Circulação	11.40	0.8	100	24.00	144	13.9	344	0.097	0.04	2.11	1.46
E2.00-008 I.S. 3 anos	7.30	0.8	200	25.80	263	126	332	0.48	0.38	3.53	1.34
E2.00-009 Sala de Jogos 3 anos	42.40	0.8	300	192.00	362	214	476	0.59	0.45	4.53	1.25
E2.00-010 Dormitório 3 anos	19.10	0.8	100	30.10	141	28.9	215	0.2	0.13	1.58	1.12
E2.00-011 Dormitório 3 anos	22.40	0.8	100	34.40	140	39.1	256	0.28	0.15	1.54	1.10
E3.00-001 Recepção 4/6 anos	28.30	0.8	300	126.00	342	160	471	0.47	0.34	4.45	1.30
E3.00-002 I.S Meninas 6 anos	8.40	0.8	200	25.80	244	115	306	0.47	0.38	3.07	1.26
E3.00-003 I.S Meninos 6 anos	8.40	0.8	200	25.80	246	117	312	0.48	0.38	3.07	1.25
E3.00-004 I.S. 4/5 anos	10.70	0.8	200	38.70	285	77.5	370	0.27	0.21	3.62	1.27
E3.00-005 Arrumos	5.80	0.8	200	18.00	223	72	329	0.32	0.22	3.10	1.39
E3.00-006 Circulação	36.10	0.8	100	60.00	123	5.07	341	0.041	0.015	1.66	1.35
E3.00-007 Estúdio Arte	85.30	0.8	500	576.00	586	300	722	0.51	0.42	6.75	1.15
E3.00-008 Duches	20.40	0.8	200	51.60	221	91.5	285	0.41	0.32	2.53	1.14
E3.00-009 Fábrica Jogos	63.40	0.8	300	288.00	385	179	519	0.46	0.34	4.54	1.18
E3.00-010 Estúdio Música	85.00	0.8	300	384.00	393	184	535	0.47	0.34	4.52	1.15

Tabela C.3 - Performance do Sistema de Iluminação do Edifício Kids

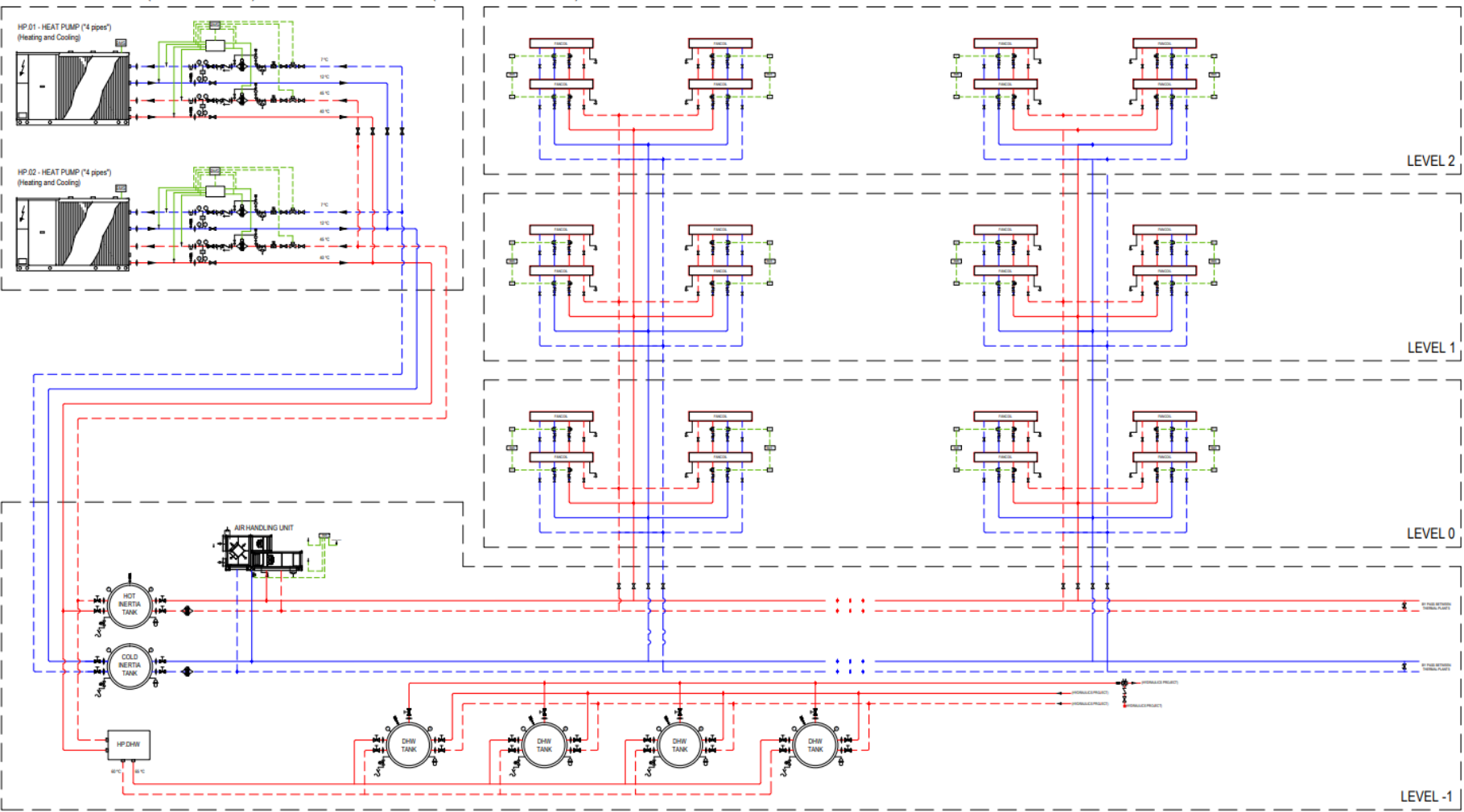
Espaço	Área (m ²)	h Plano de uso (m)	ILU _{ref} Iuminância de Referência	Potencia das Luminárias (W)	ILU _{med} Iuminância Média (lux)	ILU _{min} (lux)	ILU _{max} (lux)	g1	g2	DPI (W/m ²)	DPI (W/m ² /100Lux)
001 Welcome/Reception	50.63	0.8	300	201.60	330	175	430	0.53	0.41	3.98	1.21
002 Clean Laundry	9.11	0.8	300	45.00	344	111	570	0.32	0.19	4.94	1.44
003 Change M	22.66	0.8	200	84.00	249	115	306	0.46	0.38	3.71	1.49
004 Office	11.41	0.8	500	100.80	577	301	748	0.52	0.4	8.83	1.53
005 Double Care	18.52	0.8	500	168.00	565	282	736	0.5	0.38	9.07	1.61
006 Single Care	11.91	0.8	500	120.00	538	319	677	0.59	0.47	10.08	1.87
007 Single Care	11.91	0.8	500	120.00	540	320	688	0.59	0.47	10.08	1.87
008 Single Care	12.64	0.8	500	120.00	520	304	662	0.58	0.46	9.49	1.83
009 Single Care	12.64	0.8	500	120.00	519	290	661	0.56	0.44	9.49	1.83
010 Single Care	11.91	0.8	500	120.00	546	310	704	0.57	0.44	10.08	1.85
011 Single Care	11.91	0.8	500	120.00	548	324	719	0.59	0.45	10.08	1.84
012 Double Care	20.23	0.8	500	168.00	511	239	661	0.47	0.36	8.30	1.63
013 Circulation	103.31	0.8	100	159.60	106	21.6	189	0.2	0.11	1.54	1.46
014 Tech. Area	3.09	0.8	200	18.00	224	163	284	0.73	0.57	5.83	2.60
015 Labor.	15.08	0.8	500	144.00	561	285	687	0.51	0.41	9.55	1.70
016 Hot Room	11.39	0.8	200	34.40	238	112	300	0.47	0.37	3.02	1.27
017 Turkish Bath	11.43	0.8	200	34.40	238	111	300	0.47	0.37	3.01	1.26
018 Showers	21.34	0.8	200	50.40	206	48.4	309	0.23	0.16	2.36	1.15
019 Go Change/Toilet	7.62	0.8	200	25.20	219	82.1	351	0.37	0.23	3.31	1.51
020 Go Room	11.43	0.8	300	51.60	344	163	453	0.47	0.36	4.51	1.31
021 Circ.	11.15	0.8	100	16.80	104	28.6	179	0.28	0.16	1.51	1.45
021 Change F	23.91	0.8	200	84.00	239	106	302	0.44	0.35	3.51	1.47
022 Hairdresser	11.41	0.8	500	100.80	547	277	708	0.51	0.39	8.83	1.62
023 Product Storage	4.51	0.8	200	18.00	213	146	265	0.69	0.55	3.99	1.87
024 Dirty Laundry	8.4	0.8	300	34.40	307	71	422	0.23	0.17	4.10	1.33

025 Linen Storage	5.56	0.8	300	36.00	353	211	466	0.6	0.45	6.47	1.83
026 Single Care	12.51	0.8	500	120.00	541	296	695	0.55	0.43	9.59	1.77
027 Relaxation Area	76.31	0.8	200	288.00	283	142	374	0.5	0.38	3.77	1.33
028 Single Care	15.53	0.8	500	144.00	537	337	646	0.63	0.52	9.27	1.73
029 Single Care	15.53	0.8	500	144.00	535	345	638	0.64	0.54	9.27	1.73
030 Single Care	12.51	0.8	500	120.00	531	295	685	0.56	0.43	9.59	1.81
F2.00-001 Self-Service Reception	41.55	0.8	300	252	380	205	489	0.54	0.42	6.06	1.60
F2.00-002 Fitness Room	79.98	0.8	300	336	349	149	491	0.43	0.3	4.20	1.20
F2.00-003 Tech. Area	2.81	0.8	200	18	267	187	300	0.7	0.62	6.41	2.40
F2.00-004 Storage	9.11	0.8	200	27	213	107	294	0.5	0.36	2.96	1.39
F2.00-005 Turkish Bath	9.77	0.8	200	30.1	235	78.6	317	0.33	0.25	3.08	1.31
F2.00-006 Showers	16.03	0.8	200	50.4	226	102	291	0.45	0.35	3.14	1.39
F2.00-007 Hot Room	12.82	0.8	200	38.7	239	94	301	0.39	0.31	3.02	1.26
F2.00-008 Circulation	5.89	0.8	100	16.8	167	85.6	206	0.51	0.42	2.85	1.71
F2.00-009 Relaxation Area	39.4	0.8	200	151.2	271	133	388	0.49	0.34	3.84	1.42
F2.00-010 Change F	11.72	0.8	200	42	230	73.5	294	0.32	0.25	3.58	1.56
F2.00-011 Change M	11.72	0.8	200	42	229	68.7	294	0.3	0.23	3.58	1.56
F2.00-012 Cardio Training	81.95	0.8	300	252	308	75.8	428	0.25	0.18	3.08	1.00
F2.00-013 Ginasio Pesos	34.19	0.8	300	140	308	75.8	428	0.25	0.18	4.09	1.33

Tabela C.4 - Performance do Sistema de Iluminação do Edifício SPA & Wellness

Anexo D – Projeto de AVAC

THERMAL PLANT (PRINCIPLES) - ROOMS BUILDINGS (A1, A2, A3 and A4)



Machado Costa Engenharia, Lda
 Rua de Alameda 1, 47 - 3.º FL. | 4500-208 Lisboa | 21312318 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto / Project: ClubMed Tróia
 Localização / Location: Estância Hoteleira (EHL) - ClubMed Tróia, Parque 2, 1300 Silves, PT
 Regime / Regime: Condomínio / Condominium
 Legenda / Legend: A - ACQUISITIVO DE MATERIAIS
 Escala / Scale: 1:100
 Fase do Projeto / Project Phase: 1.1 - Conceção
 Responsável / Designer: Eng. António Carlos de Sousa

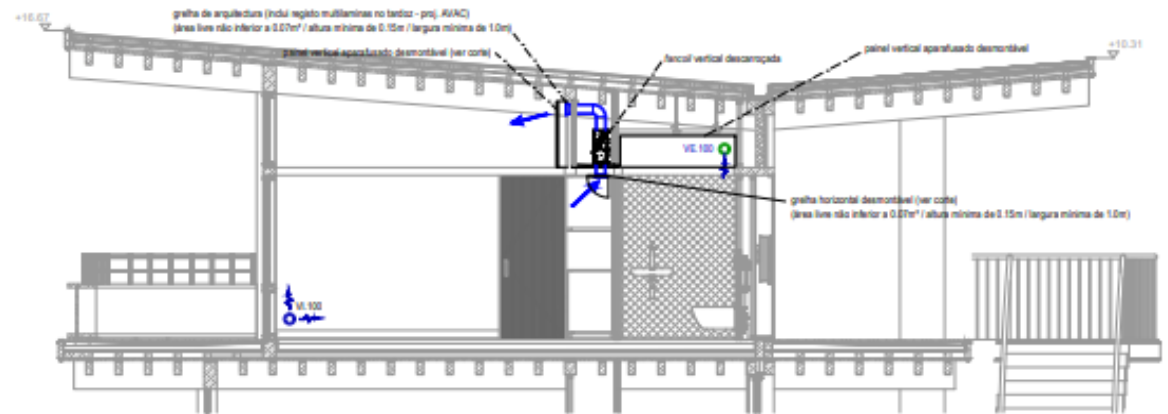
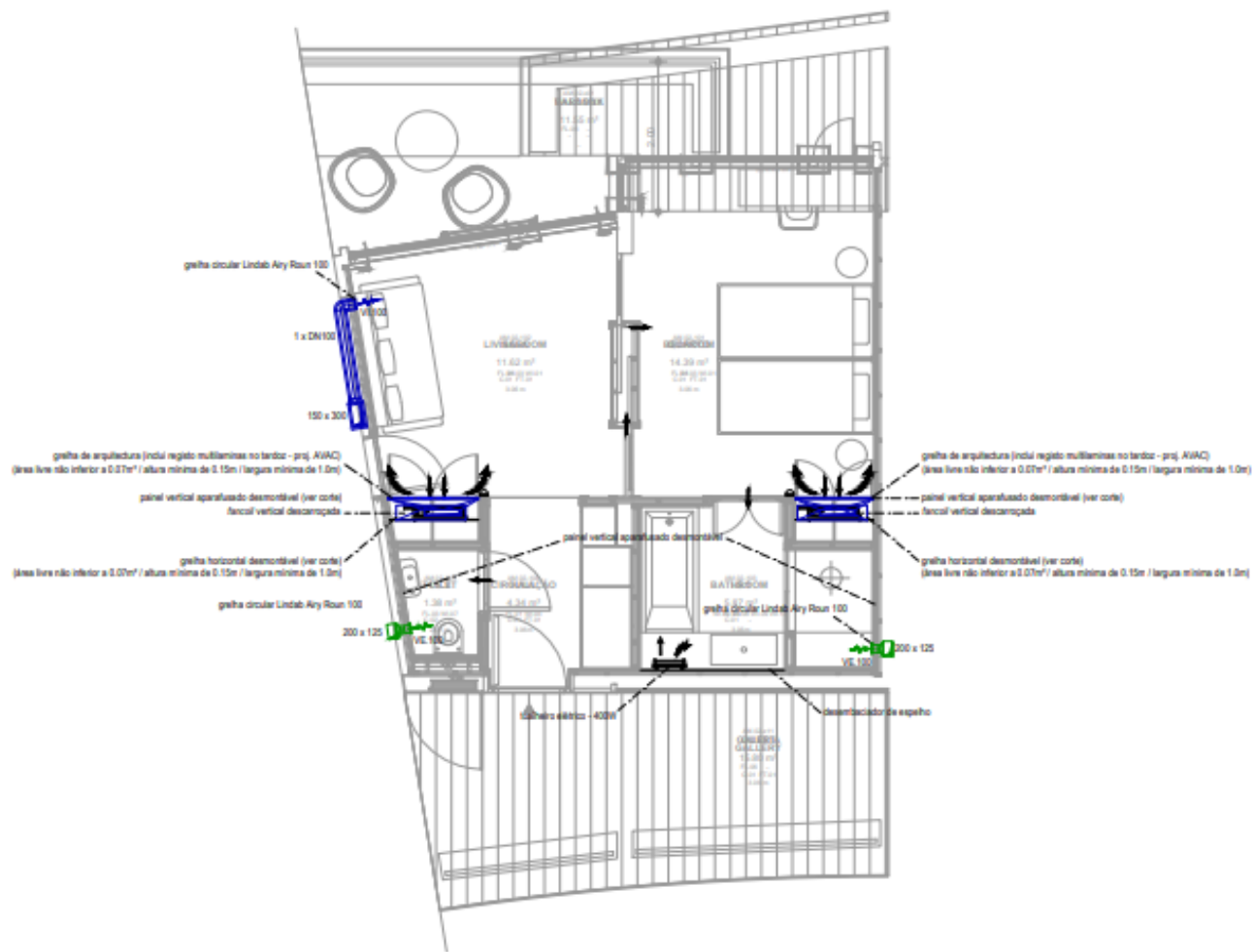
Projeto / Project: ClubMed Tróia
 Localização / Location: Estância Hoteleira (EHL) - ClubMed Tróia, Parque 2, 1300 Silves, PT
 Regime / Regime: Condomínio / Condominium
 Legenda / Legend: A - ACQUISITIVO DE MATERIAIS
 Escala / Scale: 1:100
 Fase do Projeto / Project Phase: 1.1 - Conceção
 Responsável / Designer: Eng. António Carlos de Sousa

Projeto / Project: ClubMed Tróia
 Localização / Location: Estância Hoteleira (EHL) - ClubMed Tróia, Parque 2, 1300 Silves, PT
 Regime / Regime: Condomínio / Condominium
 Legenda / Legend: A - ACQUISITIVO DE MATERIAIS
 Escala / Scale: 1:100
 Fase do Projeto / Project Phase: 1.1 - Conceção
 Responsável / Designer: Eng. António Carlos de Sousa

FINAL DRAFT
 TIME A0.OR.001-0

Projeto / Project: ClubMed Tróia
 Localização / Location: Estância Hoteleira (EHL) - ClubMed Tróia, Parque 2, 1300 Silves, PT
 Regime / Regime: Condomínio / Condominium
 Legenda / Legend: A - ACQUISITIVO DE MATERIAIS
 Escala / Scale: 1:100
 Fase do Projeto / Project Phase: 1.1 - Conceção
 Responsável / Designer: Eng. António Carlos de Sousa

Figura D.1 - Esquema de Princípio do sistema Hidráulico de Climatização



Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua da Artilharia 1, 67 - 3ª Fl. | 1250-038 Lisboa | t+351 215 677 857
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projecto | Project
 MCA 011.2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Estrada Nacional nº253-1
 UNOPS, Parcela 2
 7050 Grândola - PT

Requerente | Petitioner
 Laguna Tróia, SA
 Rua Nova da Trindade, 1 - 4º dr.
 1200-301 Lisboa - PT

Fase do Projecto | Project Phase
 LI - Licenciamento

Especialidade | Discipline
 ME - Mecânica

FINAL DRAFT

Nº Desenho | Drawing Nr.
LI.ME.A0.PL.003-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQS
 Quarto Tipo

Caderno | Set
 A - ALOJAMENTO DE HÓSPEDES

Capítulo | Subset
 2 - EDIFÍCIO

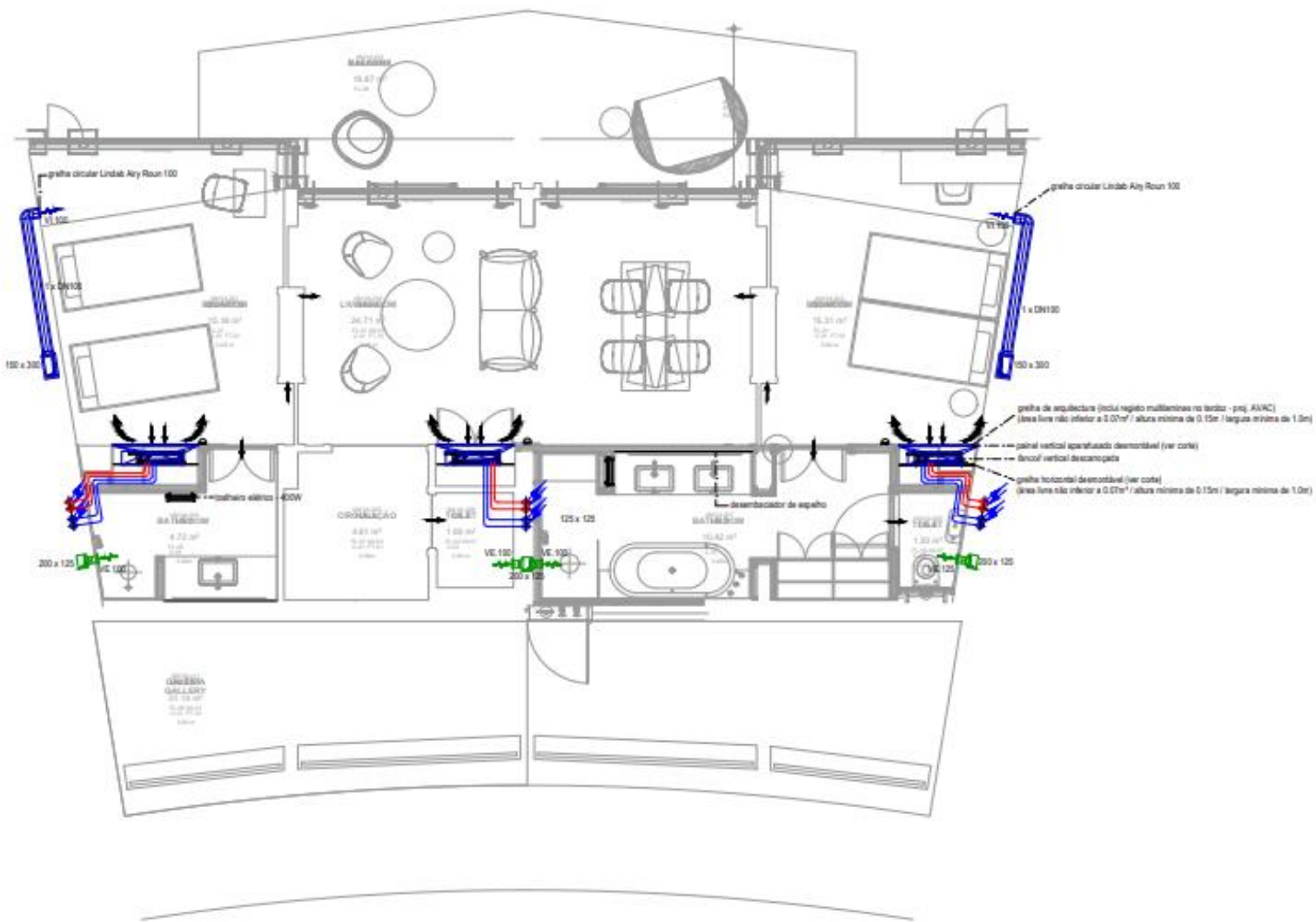
Técnico Responsável
 Technical Responsibility
 Eng. Guilherme Carinho da Graça
 OE 37462

Data | Date
 2020.06.30

Data Revisão | Revision Date
 R.0

Escala | Scale
 1:50





Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua de Arrihana 1, 67 - 3º Fl. | 1250-038 Lisboa | (+351) 215 877 857
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projecto | Project
 MCA_011.2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Estrada Nacional nº253-1
 UNICPS, Parcela 2
 7050 Grândola - PT

Requerente | Petitioner

Laguna Tróia, SA
 Rua Novo da Trindade, 1 - 4º dt.
 1200-301 Lisboa - PT

Fase do Projecto | Project Phase

LI - Licenciamento

Especialidade | Discipline
 ME - Mecânica

Nº Desenho | Drawing No.
LI.ME.AG.PL.002-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQ5
Suite Tipo

FINAL DRAFT

Caderno | Set

A - ALOJAMENTO DE HÓSPEDES
 Capítulo | Subset
 J - EDIFÍCIO

Técnico Responsável
 Technical Responsibility

Eng. Guilherme Carrilho da Graça
 OE 37452

Data | Date
 2020.06.30

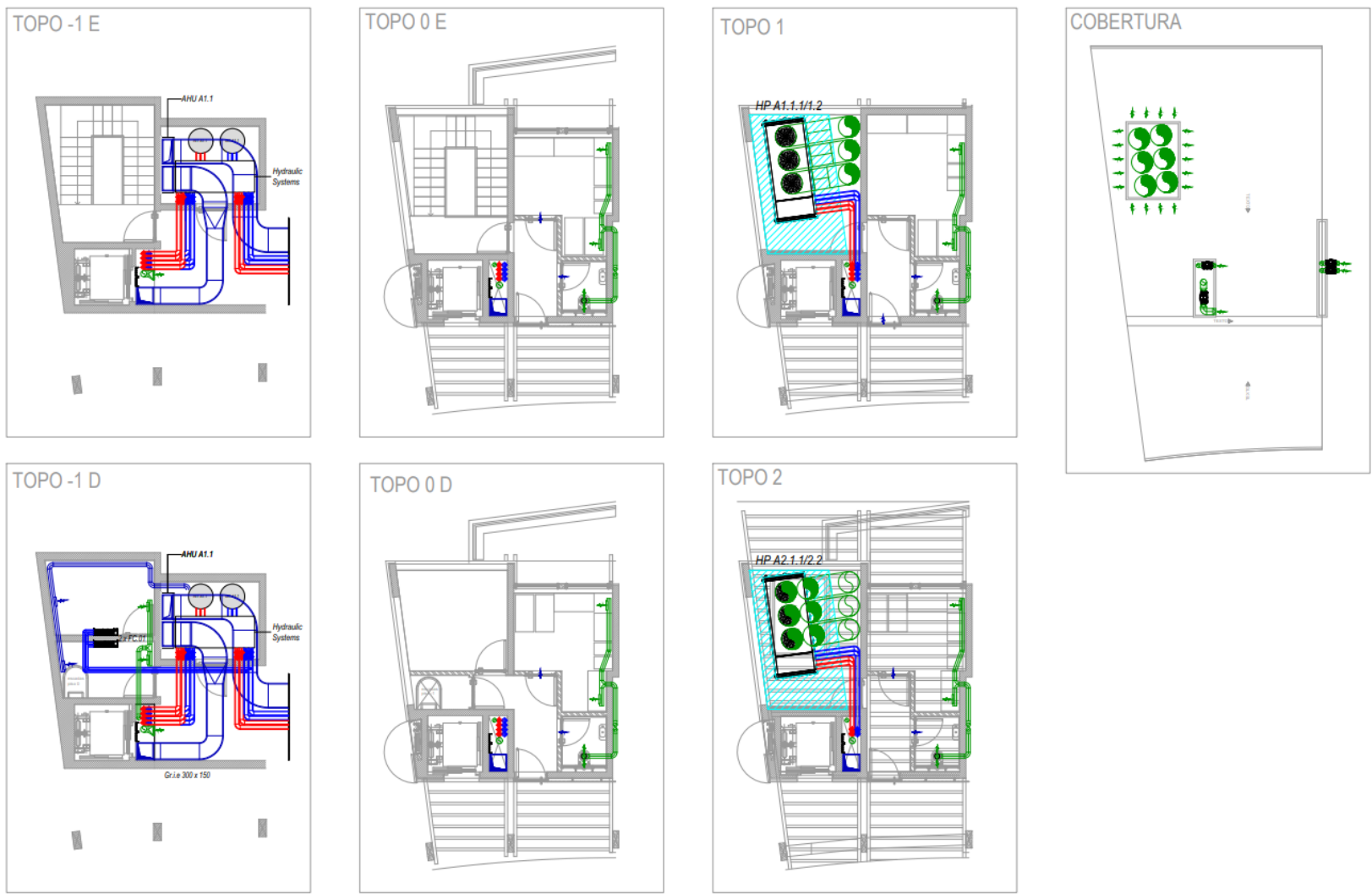
Data Revisão | Revision Date

R.0

Escala | Scale

1:50

0 10.0m



Machado Costa Engenharia Associada
 Rua de Afonso I, 47, 1.º Fl., 1200-028 Lisboa | T: 213121847 | F: 213121847
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

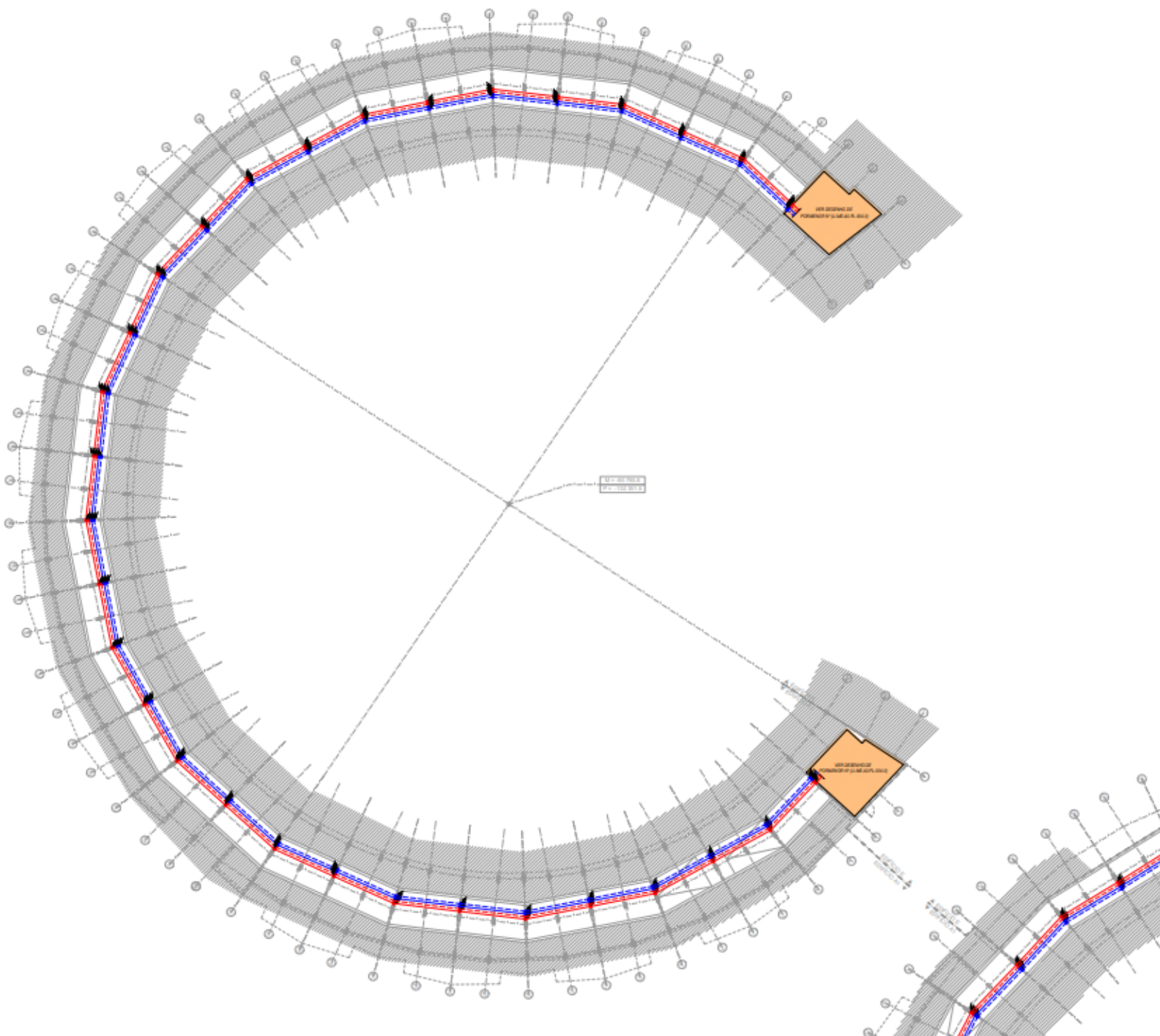
Projeto / Project: MCA 011.2016
 Localização / Location: Estádio Nacional (PIS) - ZAD/PL, Pavão 2 - 1500 Lisboa, PT
 Cliente / Client: ClubMed Tróia
 Responsável / Responsible: Carlos J. Del
 Data / Date: 2023.06.30

Legenda / Legend: A - ACJ/2000/120-AC/2020
 Escala / Scale: 1:100
 Fase do Projeto / Project Phase: 2 - EXEC
 Título / Title: Pormenores - 004-00
 Responsabilidade / Responsibility: 1 - 00

Elaborado / Drawn: Sílvia Marques
 Verificado / Checked: Sílvia Marques
 Aprobado / Approved: Sílvia Marques

FINAL DRAFT
 E/ME-00-PL-004-0

Figura D.4 - Pormenores dos Topos dos Edifícios de Hospedes das Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQS



Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical concrete

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de António T. de F. Pa. | 1200-028 Lisboa | (+351) 213 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

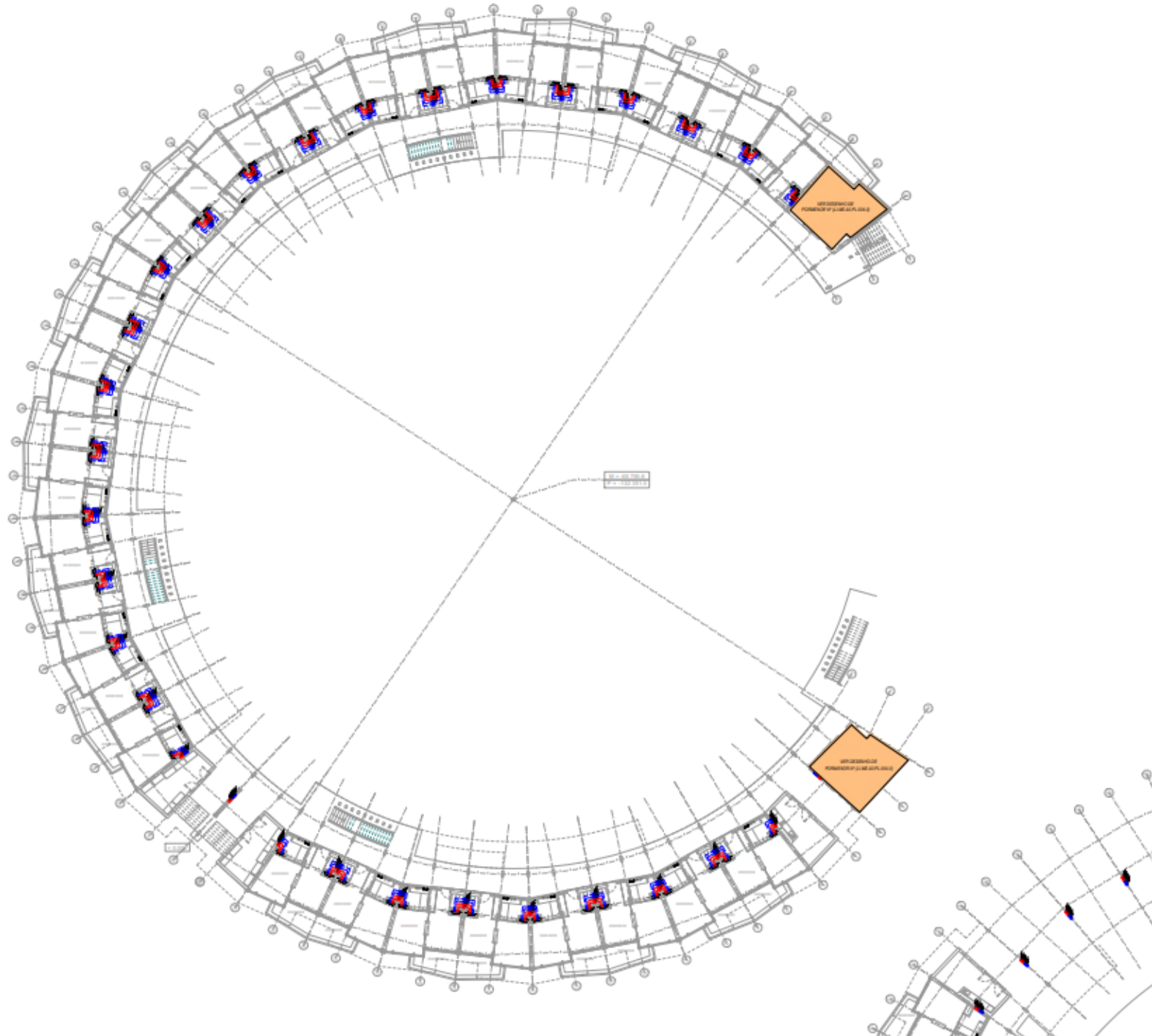
Projeto (Project) MCA 011.2016 M. Designer | Drawing No.

ClubMed Tróia L.I.M.E.A1.PL.101-0

Localização (Location) Designação (Drawing Name)
 Estádio Nacional nº205-1
 UNICPL, Pavão 2
 2050 Odivelas - PT Instituição Medidora de Climatização, Ventilação e ACS
 Rede Hidráulica - A1 - Planta do Piso -1

Responsável (Responsible) L2 - Coordenador	Colaborador (Collaborator) A - ALCANTARAS DE HESPESSE	Data (Date) 2020.06.30	Status
Responsável (Responsible) M2 - Líder de Área	Colaborador (Collaborator) 2 - ISOPICO	Data Revisão (Revision Date) R.0	
Responsável (Responsible) M2 - Líder de Área	Técnico Responsável (Technical Responsibility) Eng. Guilherme Cardoso de Gouveia	Escala (Scale) 1:200	

FINAL DRAFT



Symbology

- heating in/outflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling in/outflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical courtes

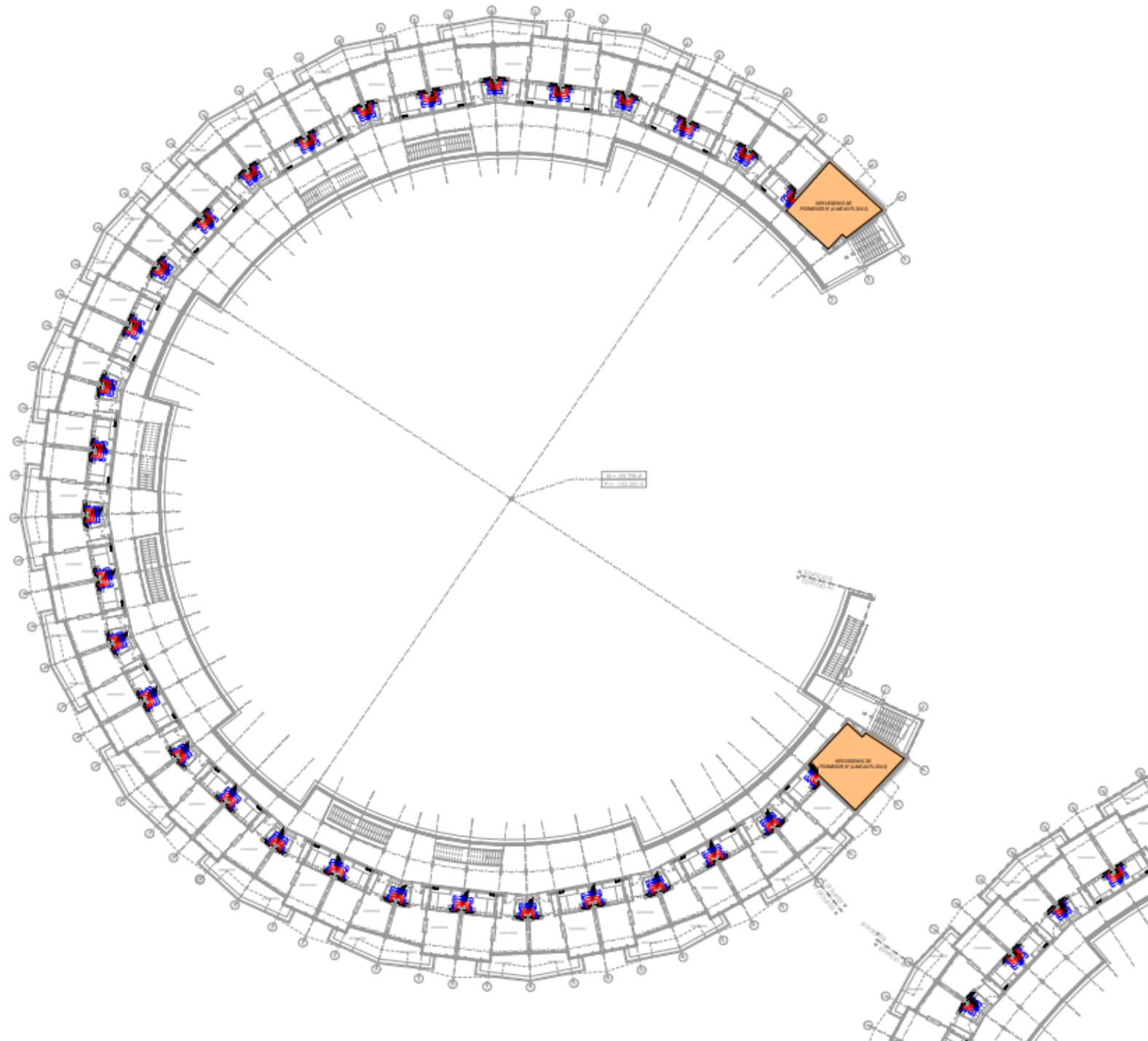
Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Arábica 1, 87 - 3.º Fl. | 1250-028 Lisboa | (+351) 213 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project) MCA_011_2018 17 Dezembro | Drawing No. **LI.ME.A1.PL.105-0**

ClubMed Tróia Engenharia | Designação (Drawing Name)
 Localização (Location) Instalações Residenciais de Clubmed, Ventilação e AQS
 Unidade Residencial nº203-1 Instalações Residenciais de Clubmed, Ventilação e AQS
 UNOP3, Avenida 2 Rede Hidráulica - A1 - Planta do Piso 0
 2000 Odivelas - PT

Responsável (Partner)	Caldeira (Set)	Data (Date)	Estado (Status)
Laguna Tróia, SA	A - ALCANTARAS DE HSP/ESSE	2020.08.30	
Rua Nova da Tróia, 1 - 1.º fl.	Capítulo (Subject)	Data Revisão (Revision Date)	
1200-301 Lisboa - PT	3 - EDIFÍCIO	R.0	
Fase do Projeto (Project Phase)	Técnico Responsável (Technical Responsibility)	Escala (Scale)	
02 - Licenciamento	Eng. Guilherme Cardoso da Graça	1:200	
Responsável (Designer)	SE - Mecânica		





Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- - - piping in technical concrete

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Adães 1, 47 - 3º Fl. | 1200-028 Lisboa | (+351) 214 877 807
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011_2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estação Nacional nº263-1
 LINDOIA, Pavão, 2
 1200 Odivelas - PT

Requerente | Petitioner
 Legião Tróia, SA
 Rua Nuno da Tróia, 1 - 1º de
 1200-011 Lisboa - PT

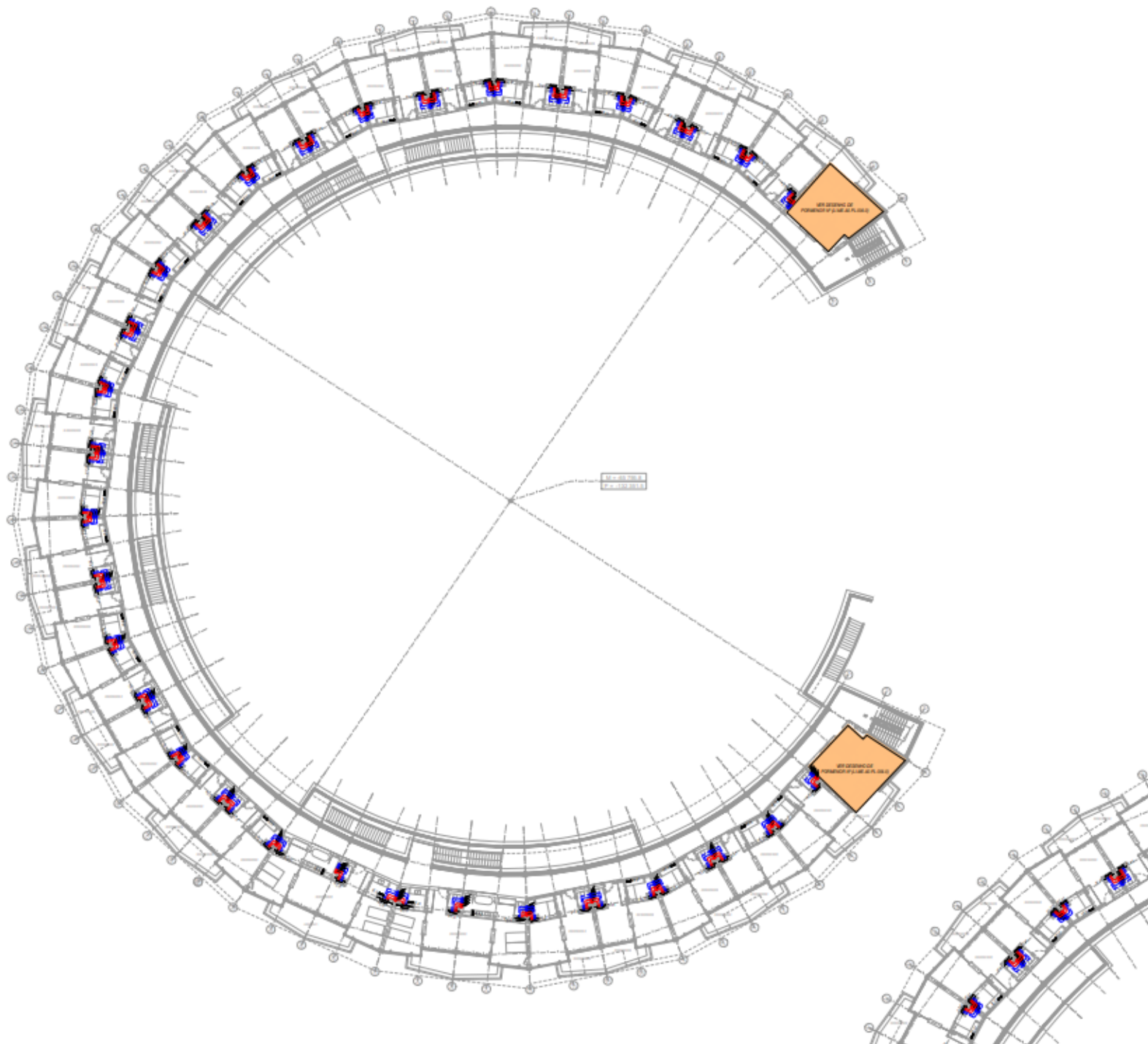
FINAL DRAFT

LI.ME.A1.PL.109-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
Rede Hidráulica - A1 - Planta do Piso 1

Phase do Projeto Project Phase	1 - EDIFÍCIO	Escala Scale	1:200
LI - Consultoria	Técnico Responsável Technical Responsibility	Escala Scale	1:200
Responsabilidade Designer	Eng. Guilherme Cardoso de Olego 08/2018		





Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical course

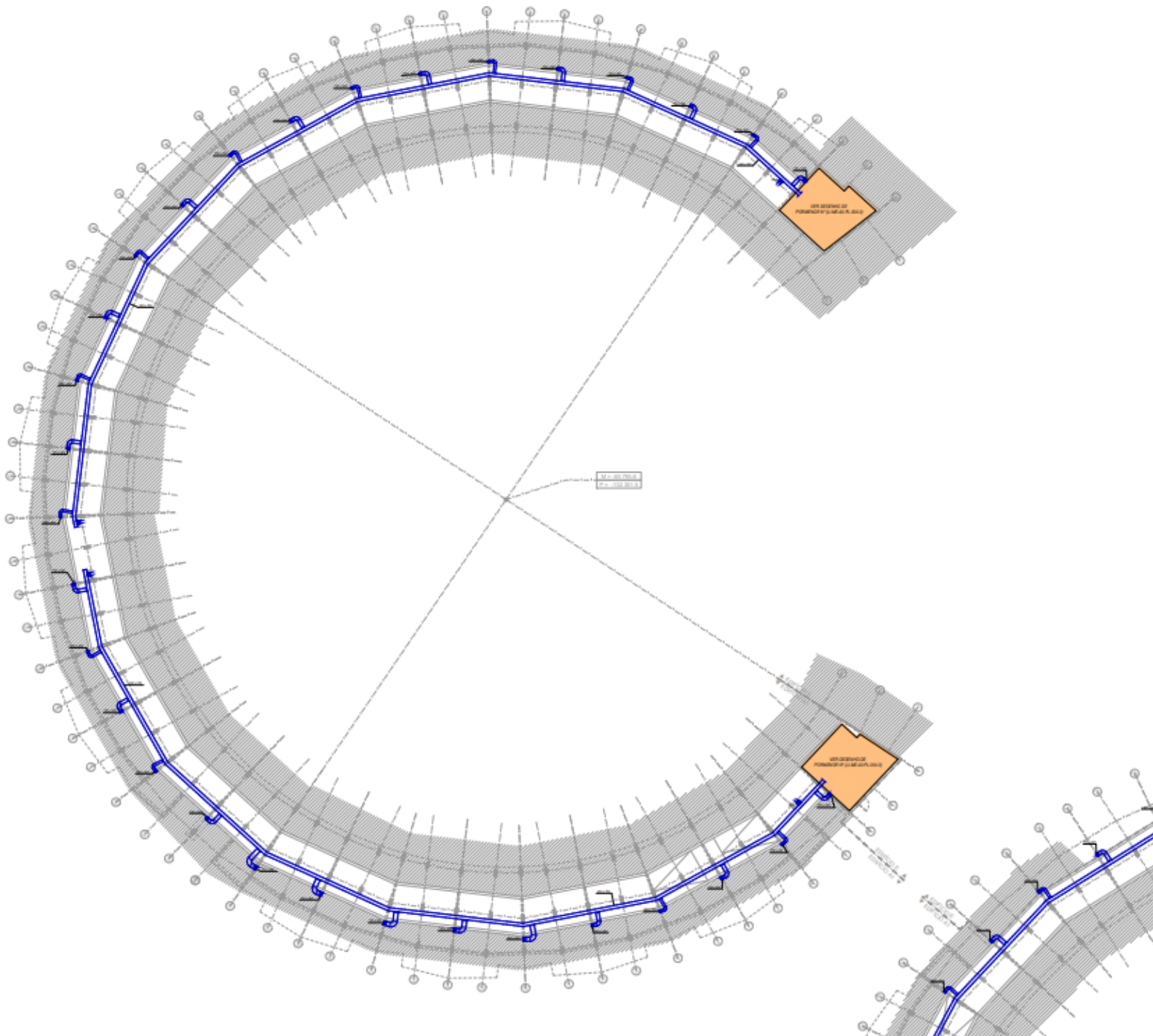
Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Arribas 1, 87 - 2º Fl. | 1200-028 Lisboa | (+351) 211 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project) MCA 011.2018 17 Dezembro | Drawing No. L1.ME.A1.PL.113-0

ClubMed Tróia Engenharia
 Localização (Location) Estádio Nacional nº203-1, UNCPJ, Avenida 2, 2050 Odonville - PT
 Instituição Técnica de Classificação, Verificação e ACG
 Rede Hidráulica - A1 - Planta do Piso 2

Referência (Reference)	Cadernos (Set)	Data (Date)	Estado (Status)
Lagoa Tróia, SA Rua Nova da Tróia, 1 - 1º do 1200-301 Lisboa - PT	A - ALGARVIM DE HOSPÉDIO	2023.08.30	
Fase do Projeto (Project Phase)	Capítulo (Subject)	Data Revisão (Revision Date)	
0 - Consultoria	3 - EDIFÍCIO	R.D.	
Responsável (Designer)	Técnico Responsável (Technical Responsibility)	Escala (Scale)	
SB - Mecânica	Eng. Guilherme Cardoso da Graça CE 81480	1:200	

FINAL DRAFT



Simbologia

- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (sujeição/obstrução)
- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (instalação)
- - - conduta circular em chapa de aço galvanizado (sujeição/obstrução)
- - - conduta circular em chapa de aço galvanizado (instalação)
- | | | conduta com isolamento térmico
- conduta retangular sobre
- conduta retangular dentro
- conduta circular sobre
- conduta circular dentro

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adhemar 1, 67 - 3º Pr. | 020-020 Lapa | (11) 219 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project)
 MCA 011.2018

ClubMed Tróia
 Localização (Location)
 Rua da Adhemar 1, 67 - 3º Pr. |
 020-020 Lapa - SP

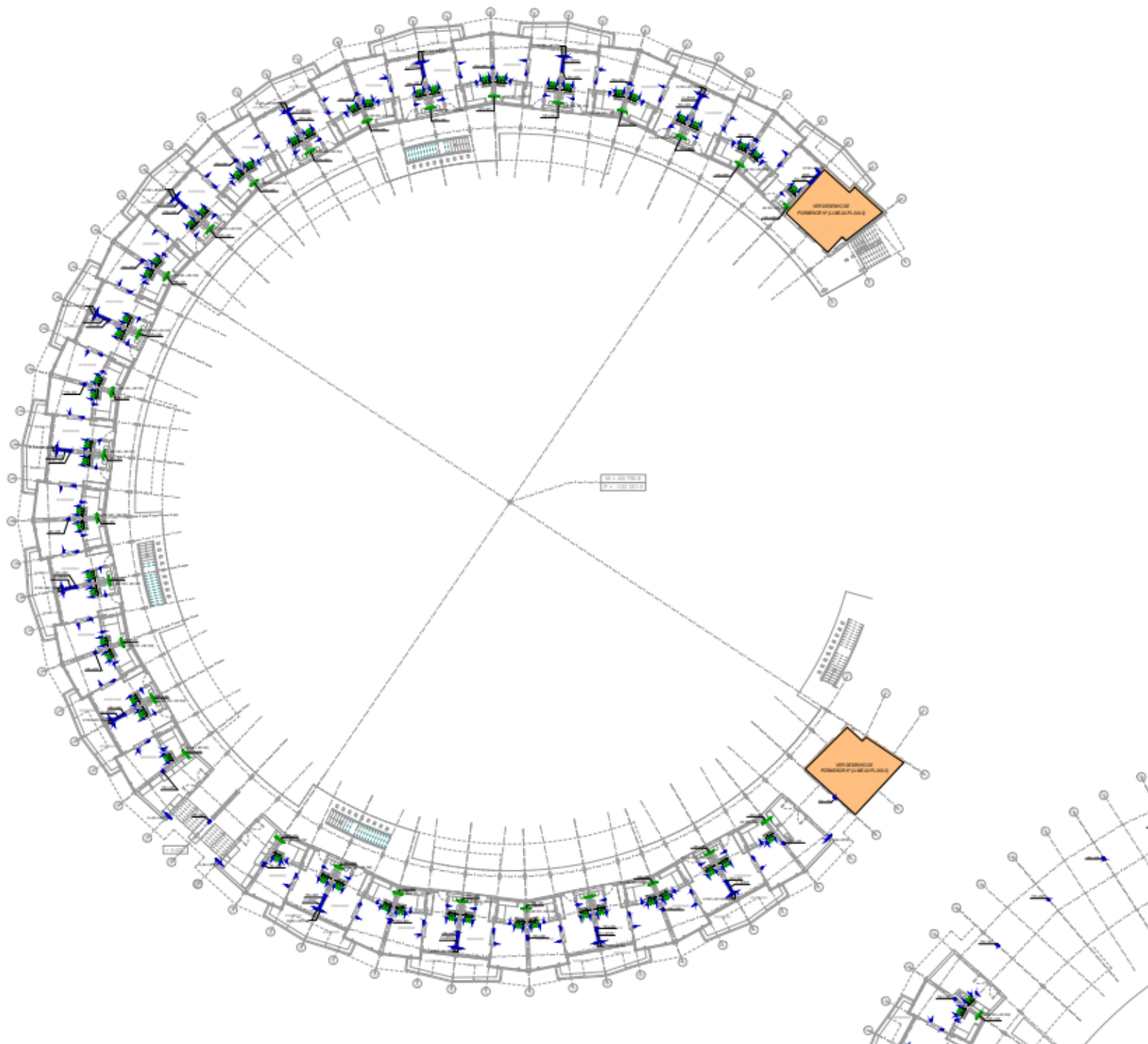
Requisição (Requester)
 Legião Tróia, SA
 Rua São da Tróia, 1 - 1º Pr. |
 020-020 Lapa - SP

FINAL DRAFT

LI.ME.A1.PL.201-0

Designação (Drawing Name)
Rede Aeriática - A1 - Planta do Piso-1

Colunas (Col)	Data (Date)	Status
1 - ALUGAMENTO DE INSPEÇÃO	2020.08.30	
2 - EDIFÍCIO		
Projeto (Project)		
1 - Coordenação	Técnico Responsável	Escala (Scale)
2 - Execução	Técnico Responsável	1:200
Responsabilidade (Discipline)		
01 - Mecânica	Eng. Guilherme Castello de Góes	02/2020



Simbologia

- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (sujeição/tecnologia)
- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (sujeição/tecnologia)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (sujeição/tecnologia)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (sujeição/tecnologia)
- conduta com isolamento térmico
- conduta retangular sobre
- conduta retangular sobre
- conduta circular sobre
- conduta circular sobre

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adhena 1, 67 - 3º Fl. | 1200-038 Lisboa | (+351) 219 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project)
 MCA 011.2018

ClubMed Tróia
 Localização (Location)
 Estádio Nacional nº253-1
 UNICPL, Pavão 2
 2050 Odivelas - PT

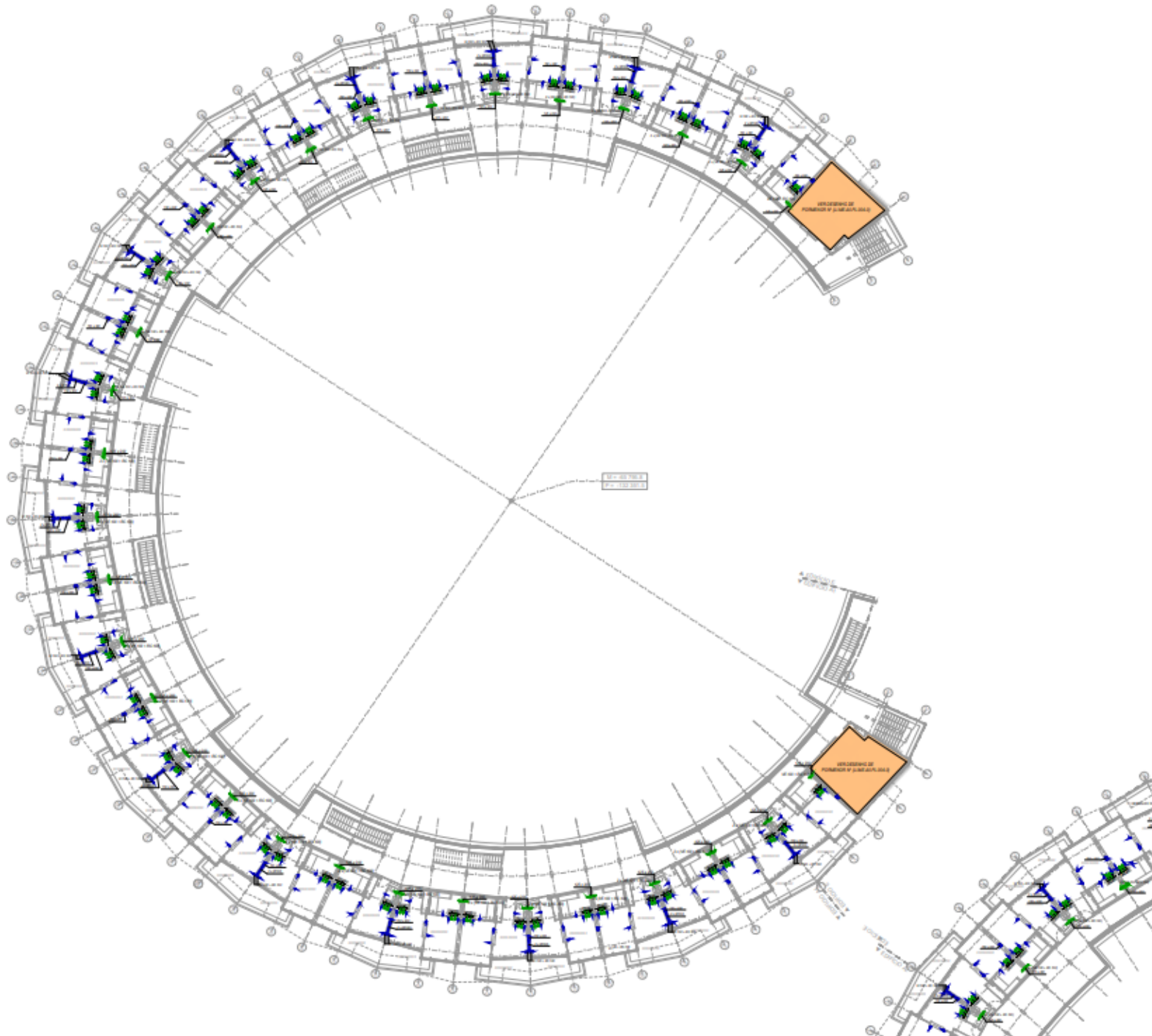
Requerente (Patron)
 Legião Tóia, SA
 Rua Novo do Tróia, 1 - 1º fl.
 1200-381 Lisboa - PT

FINAL DRAFT

L.I.M.E.A1.PL.205-0

Intitulação (Drawing Name)
Rede Aeriúca - A1 - Planta do Piso 0

Caderno (Set) A - ALGARVITO DE HESPERIS Capitulo (Sheet) 2 - EDIFÍCIO Tabela Responsável Technical Responsibility Eng. Guilherme Cardoso de Sousa OE 21450	Data (Date) 2020.06.30 Data Revisão (Revision Date) R.0 Escala (Scale) 1:200	Designação (Drawing No.) L.I.M.E.A1.PL.205-0 Status
---	---	---



Simbologia

- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (sujeição/difusão)
- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (sujeição/retorno)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (sujeição/difusão)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (sujeição/retorno)
- conduta com isolamento térmico
- conduta retangular abse
- conduta retangular abse
- conduta circular abse
- conduta circular abse

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adhena 1, 87 - 2º Fl. | 1220-038 Lins | (+55) 219 877 807
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA-011-2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estrada Nacional nº203-1
 1220-038 Lins - PT

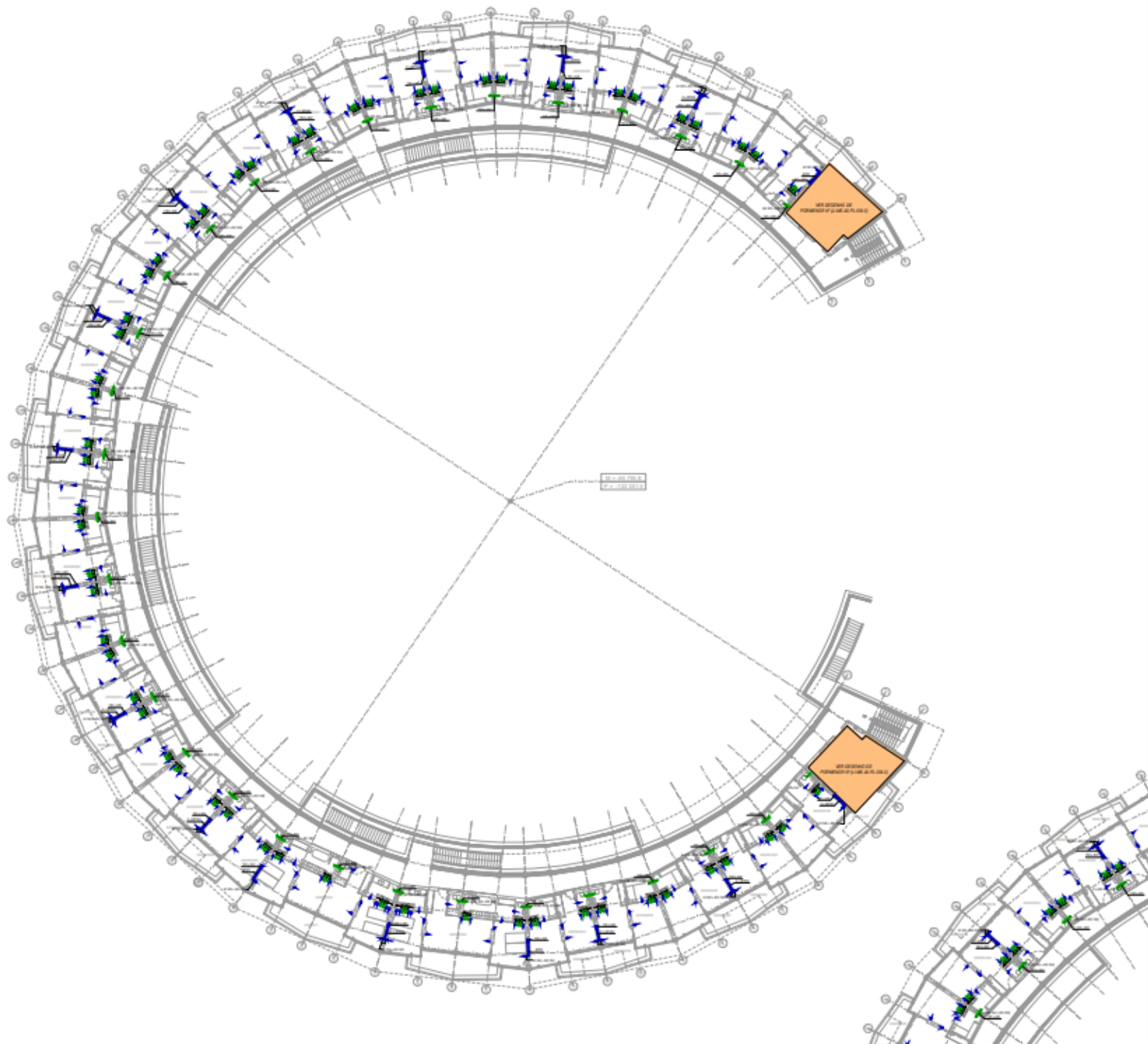
Requisição | Petitioner
 Legião Tróia, SA
 Rua Tereza de Tróia, 1 - 1º fl.
 1220-011 Lins - PT

FINAL DRAFT

L. ME. A1 - PL. 209-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
Rede Aeriática - A1 - Planta do Piso 1

Requisição Petitioner	Caderno Set	Data Date	Status
Legião Tróia, SA	A - ALUGUEIRO DE INSTALAÇÕES	2023.06.30	
Rua Tereza de Tróia, 1 - 1º fl. 1220-011 Lins - PT	Capítulo Subset	Data Revisão Revision Date	
	3 - INSTALAÇÃO		
Fase do Projeto Project Phase	Técnica Responsável	Escala Scale	
01 - Licenciamento	Técnica Responsável	1:200	
Responsabilidade Designer	Eng. Guilherme Corrêa de Sá		
02 - Execução	CR 21/202		



Simbologia

- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (sujeição/instalação)
- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (sujeição/instalação)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (sujeição/instalação)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (sujeição/instalação)
- conduta com isolamento térmico
- conduta retangular sobre
- conduta retangular sobre
- conduta circular sobre
- conduta circular sobre

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Alameda 1, 67 - 2º Fl. | 1200-028 Lisboa | (+351) 214 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

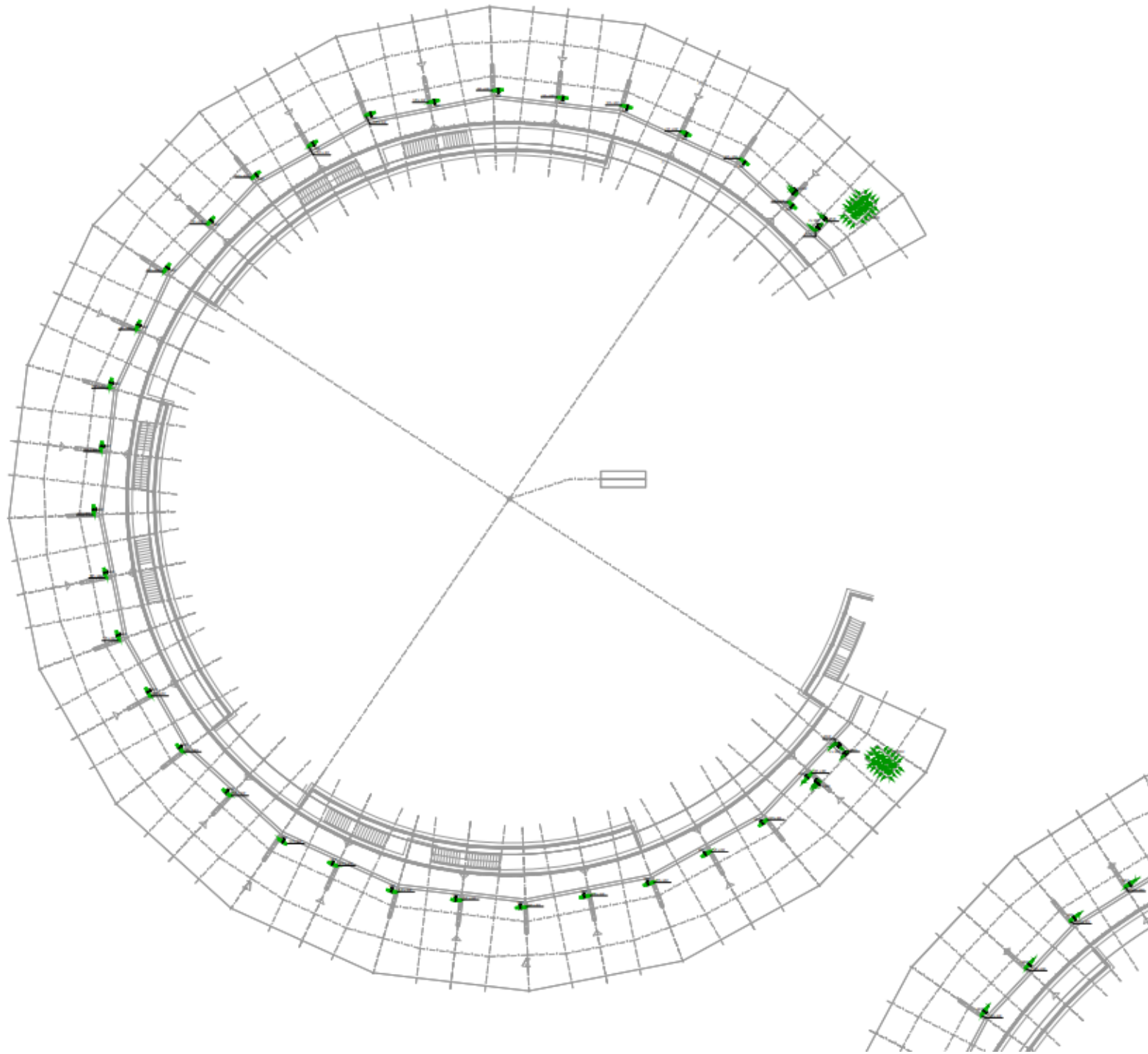
Projeto (Project) MCA_011_2018 1º Desenho / Drawing No.

ClubMed Tróia L1.ME.A1.PL.213-0

Localização (Location) Designação (Drawing Name)
 Estação Nacional nº283-1 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
 UNICEN, Pavimento 2 Rede Aeriática - A1 - Planta do Piso 2
 1200 Odivelas - PT

Requerente (Petitioner)	Caderno (Set)	Data (Date)	Status
Legião Tróia, SA	A - ALUGAMENTO DE ESPAZIOS	2018.08.30	
Rua Novo do Tróia, 1 - 1º fl.	Capítulo (Subset)	Data (Revisão) / Revision Date	
1200-011 Lisboa - PT	2 - EDIFICIO	R.S.	
Fase do Projeto (Project Phase)	Técnico Responsável	Escala (Scale)	
L1 - Construção	Técnico Responsável	1:200	
Responsável (Designer)	Eng. Guilherme Correia de Sousa		
SB - Mecânica	08/2018		





Simbologia	
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (suflação/retorno)
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (suflação/retorno)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
	conduta com isolamento térmico
	conduta retangular sobre
	conduta retangular sobre
	conduta circular sobre
	conduta circular sobre

Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua da Adhena 1, 637 - 3º Andar | 2200-028 Lisboa (35121) 219 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project

MCA 011.2018

ClubMed Tróia

Localização | Location

Estação Nacional nº203-1

UNCP3, Paragem 2

2000 Odivelas - PT

Responsável | Publisher

Luís Miguel, SA

Rua Nova de Tróia, 1 - 2º Andar

1200-011 Lisboa - PT

Fase do Projeto | Project Phase

01 - Consultoria

Responsabilidade | Discipline

ME - Mecânica

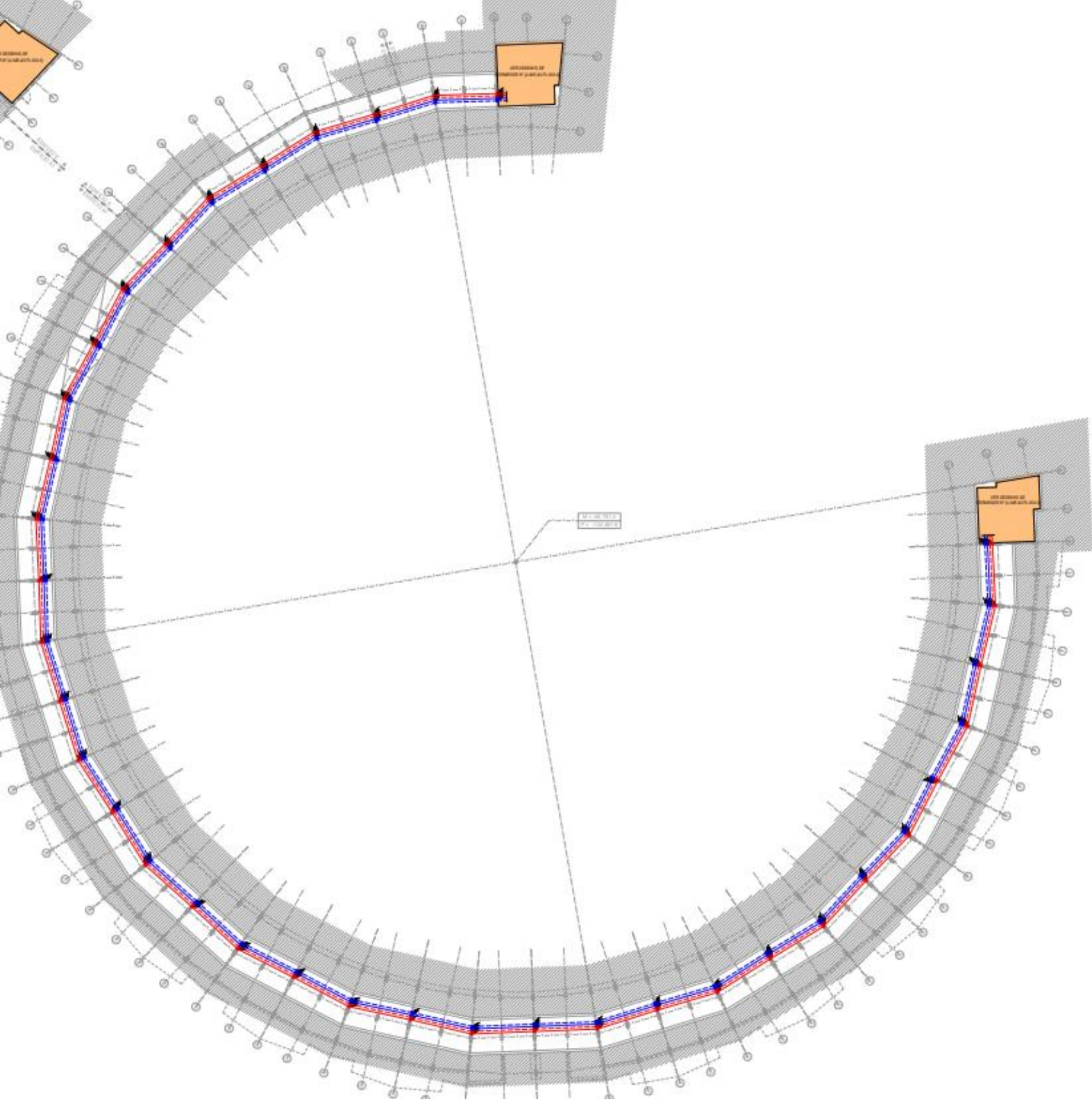
FINAL DRAFT

L1.ME.A1.PL.217-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQZ
 Rede Aeriática - A1 - Planta da Cobertura

Colores Set	Data Date	Status
1 - ALGABERTO DE HESPÊDES	2020.08.20	
2 - BOPCO		
3 - Técnico Responsável		
4 - Eng. Guilherme Cardoso de Sousa		





Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical concrete

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adhemar 1, 47 - 3º Andar | 1205-028 Linsópolis (SP) | 2012 877 807
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto | Project
 MCA 011.2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estrada Nacional nº203-1
 08070, Póvoa do Varzim
 4490-000 Ourense - PT

Responsável | Designer
 Legião Tróia, S.A.
 Rua Nova de Tróia, 1 | 4º Andar
 4800-000 Tróia - PT

Fase do Projeto | Project Phase
 01 - Consultoria
 02 - Execução

Caldeira | Set
 1 - ALGEBRANTE DE HORMIGÃO
 Captação | Source
 1 - BARRAGEM
 Técnico Responsável | Technical Responsibility
 Eng. Guilherme Cavaleiro de Sá
 CR 20140

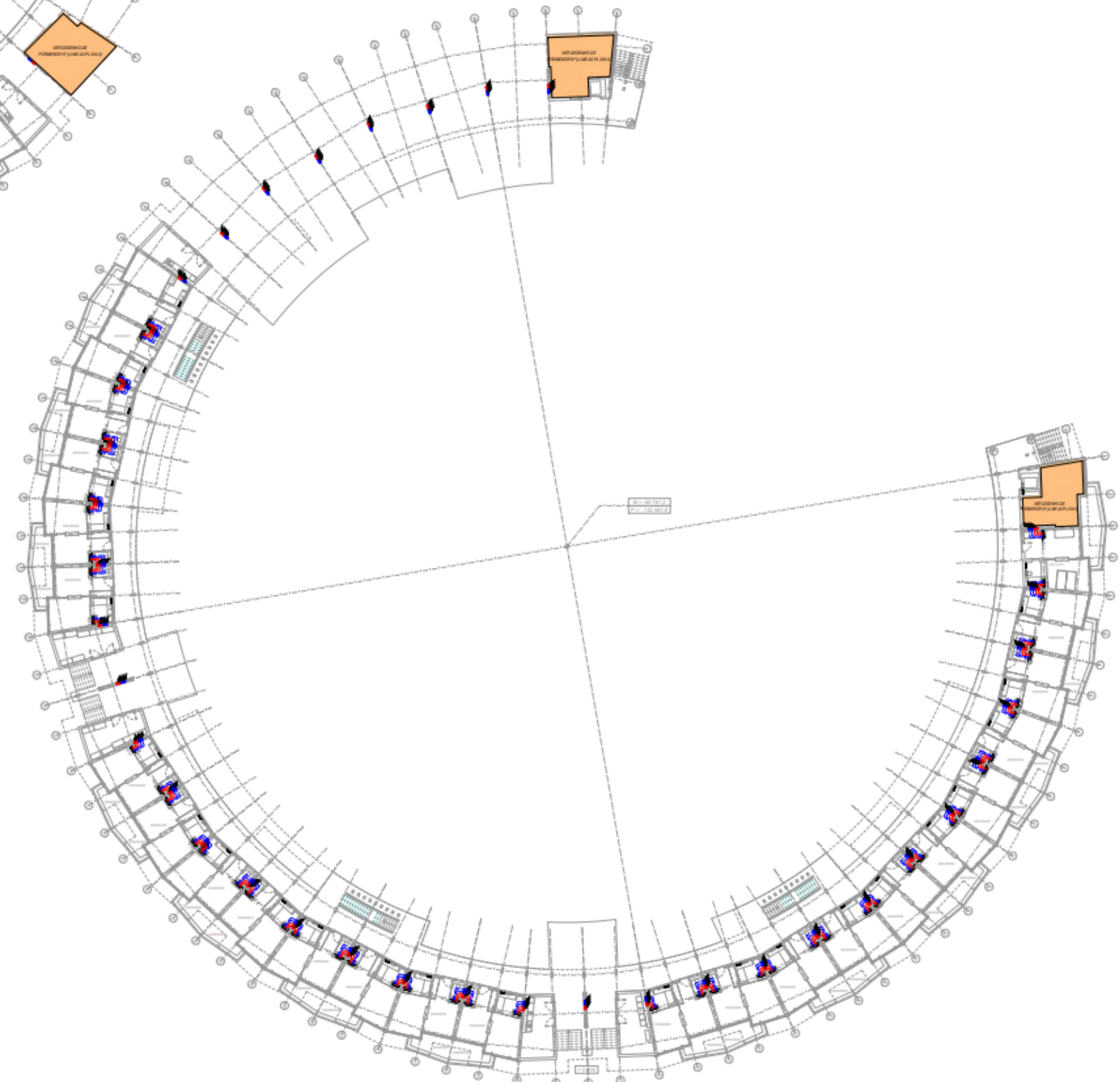
Data | Date
 2020-08-20
 Data Revisão | Revision Date
 R.0
 Escala | Scale
 1:200

FINAL DRAFT

LI.ME.A2.PL.102-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Verificação e AGO
 Rede Hidráulica - A2 - Planta do Piso -1





Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical concrete

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Artur de Alencar, 47 - 2º Fl. | 02002-000 Linsópolis (SP) | 219 877 807
 www.machadocosta.com.br | contato@machadocosta.com.br

Projeto | Project
 001-2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estrada Nacional nº202-1
 02002 Linsópolis - SP
 02002 Linsópolis - SP

Requerente | Patron
 Legume Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 1º fl.
 02002 Linsópolis - SP

Fase do Projeto | Project Phase
 02 - Execução
 Responsável | Designer
 DR - Arquiteta

Caderno | Set
 4 - ALUGUEIRO DE HOSPEDAGEM
 Capítulo | Subset
 3 - ESPECÍFICO
 Técnico Responsável
 Technical Responsibility
 Eng. Guilherme Corrêa de Deus
 CR 27.148

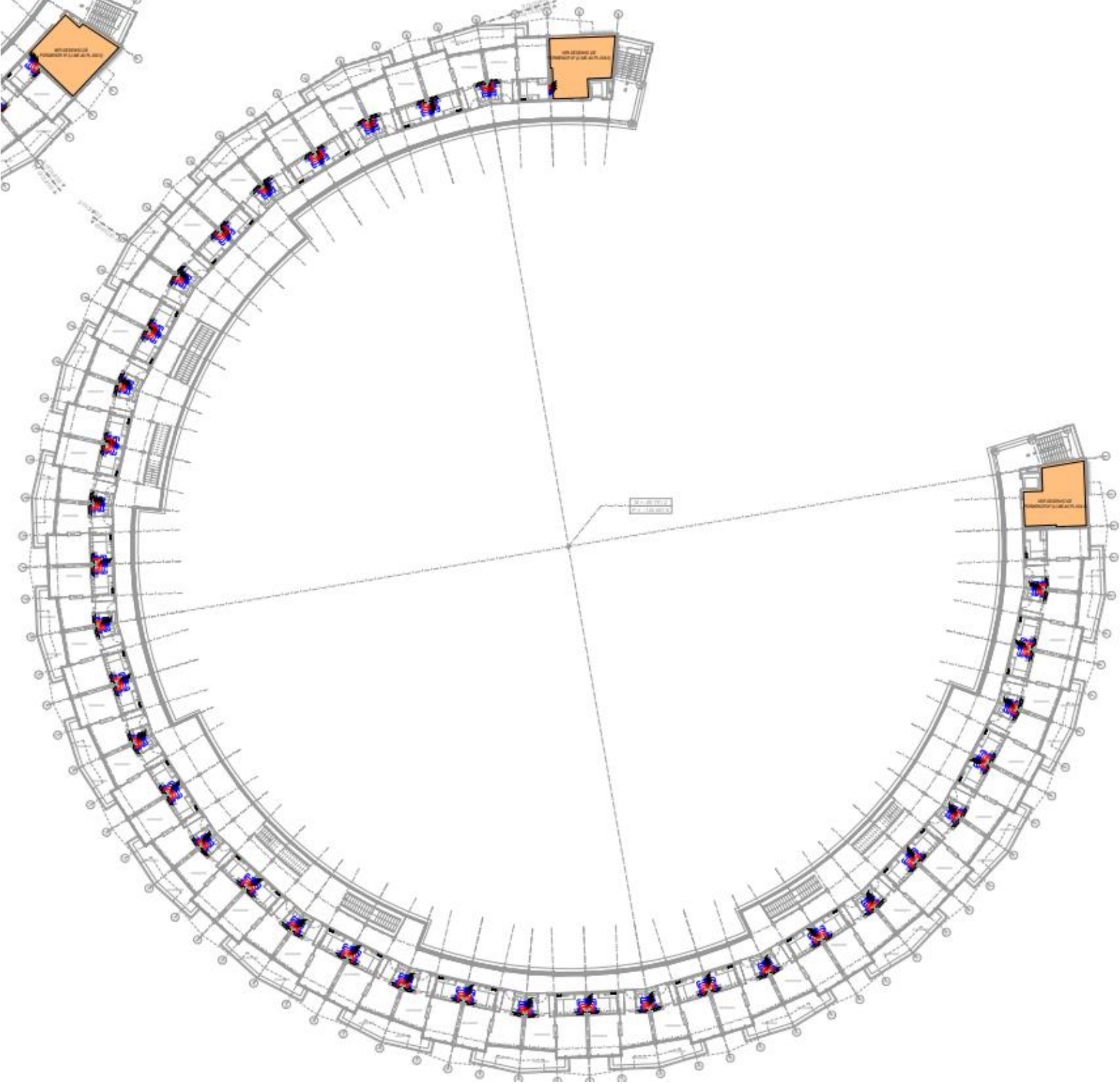
Data | Date
 2020.06.30
 Data Revisão | Revision Date
 N.D.
 Escala | Scale
 1:200

FINAL DRAFT

LI.ME.A2.PL.106-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Verificação e ACR
 Rede Hidráulica - A2 - Planta do Piso 0





Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical concrete

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adhama 1, 87 - 2º Fl. | 1305-000 Cordeiro (1401) 218 877 807
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto / Project
 MEA 010.2018

ClubMed Tróia
 Localização / Location
 Estância Nacional nº253-1
 08072, Paraisópolis 2
 7000 Odivelas - PT

Registo / Publisher
 Legitim Tróia, SA
 Rua José de Tróia, 1 - 2º fl.
 1200-011 Lisboa - PT

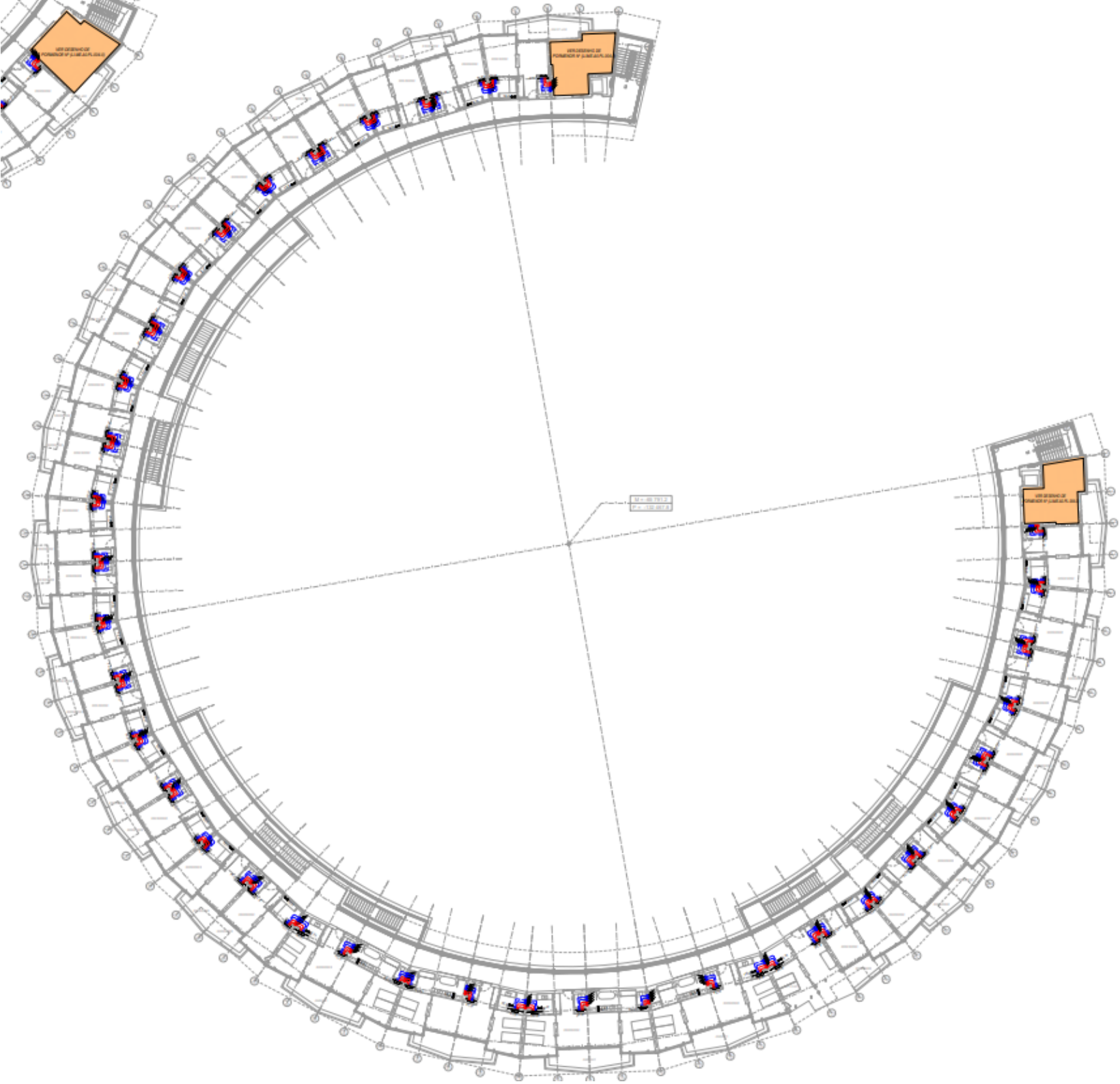
Fase do Projeto / Project Phase
 01 - Desenvolvimento
 02 - Execução

FINAL DRAFT

LI.ME.A2.PL.110-0

Designação / Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Verificação e A22
Rede Hidráulica - A2 - Planta do Piso 1

Calendário / Set	Data / Date	Status
A - ALCANÇAMENTO DE HDS/ESPES	2025.08.30	
Capítulo / Subject	Data Revisão / Revision Date	
2 - BDRCD	R.0	
Técnico Responsável / Technical Responsibility	Escala / Scale	
Eng. Guilherme Cardoso de Oleg	1:200	
08 - 01/18		



Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical concrete

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adhama, 1, 47 - 2º Fl. | 1205-028 Linsópolis (SP) | 219 877 807
 www.machadocosta.com.br | contato@machadocosta.com.br

Projeto | Project
 MCA 011/2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estádio Nacional nº202-1
 UNICOP, Pavilhão 2
 7000 Odivelas - PT

Responsável | Designer
 Legião Tróia, SA
 Rua Vasco da Gama, 1 - 1º fl.
 1200-011 Linsópolis - PT

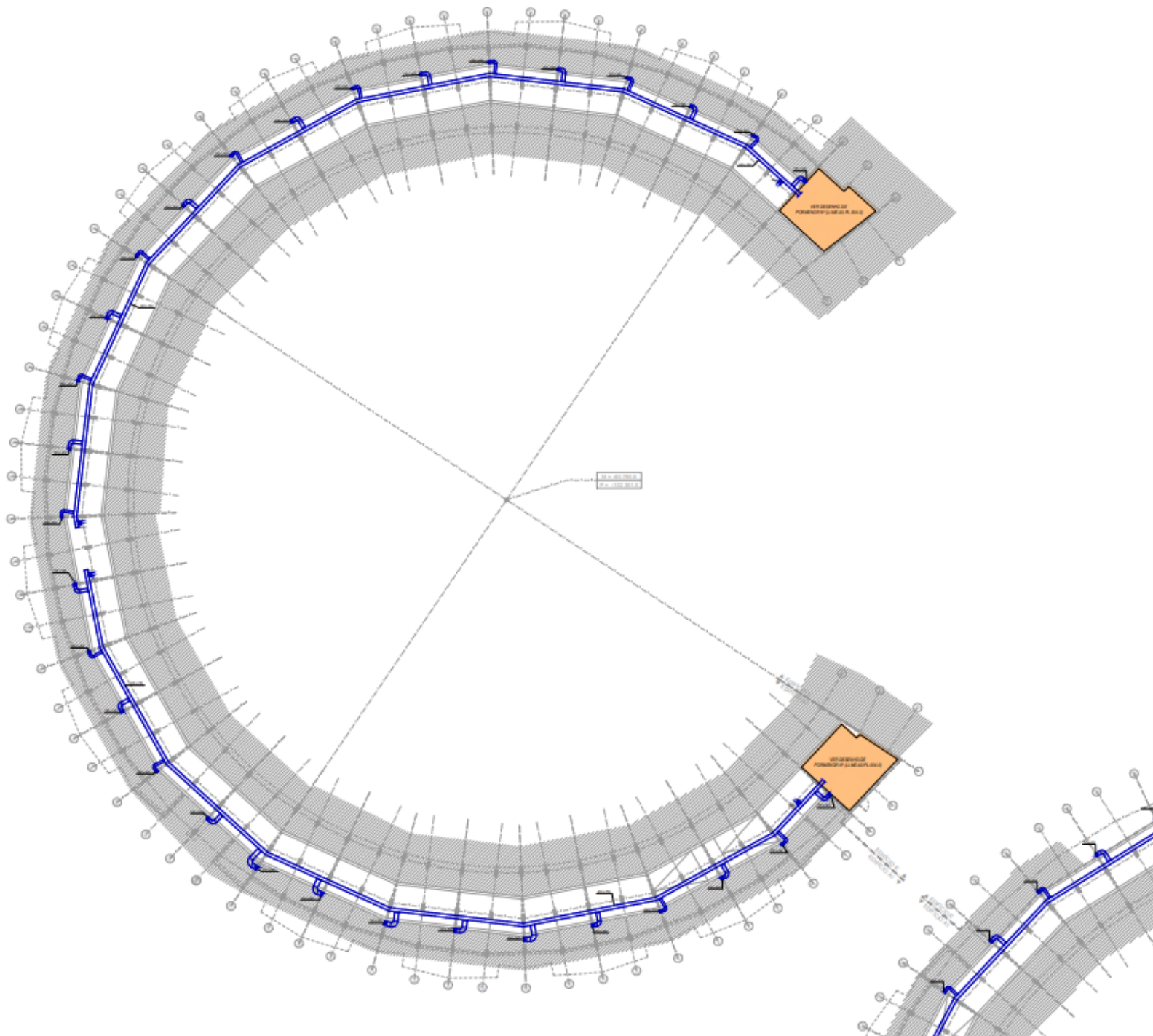
Fase do Projeto | Project Phase
 02 - Complementos

Especialidade | Discipline
 02 - Hidráulica

FINAL DRAFT
 L.I.M.E.A2.PL.114-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
Rede Hidráulica - A2 - Planta do Piso 2

Caderno Set	Data Date	Status
1 - ALINHAMENTO DE HÍDRICOS	2020.08.30	-
Capítulo Subject	Data Revisão Revision Date	
2 - EDIFÍCIO	R.O.	
Técnico Responsável Technical Responsibility	Escala Scale	
Eng. Guilherme Cordeiro de Góes	1:200	
02 - 21/02		



Simbologia

	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (sujeição/difusão)
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (proteção/retorno)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (sujeição/difusão)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (proteção/retorno)
	conduta com isolamento térmico
	conduta retangular sobre
	conduta retangular sobre
	conduta circular sobre
	conduta circular sobre

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adília, 1, 47 - 3º Fl. | 1205-028 Lins, SP | (13) 318 877 807
 www.machadocosta.com.br | macho@machadocosta.com.br

Projeto | Project
 MCA_011_2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estrada Nacional nº202-1
 UNICPL, Parcela 2
 1250 Ourém, PT

Requerente | Patron
 Legem Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 1º fl.
 1200-311 Lins, PT

FINAL DRAFT

L.I.M.E.A1.PL.201-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
Rede Aeriática - A1 - Planta do Piso -1

Requisitos Patron	Calendário Set	Data Date	Status
4 - ALCANTARADO DE HIGIENIZAÇÃO		2020.08.30	
3 - EDIFÍCIO			
1 - CONDOMÍNIO			
2 - ESTUDO			
1 - CONDOMÍNIO			
2 - ESTUDO			
3 - EDIFÍCIO			
4 - ALCANTARADO DE HIGIENIZAÇÃO			

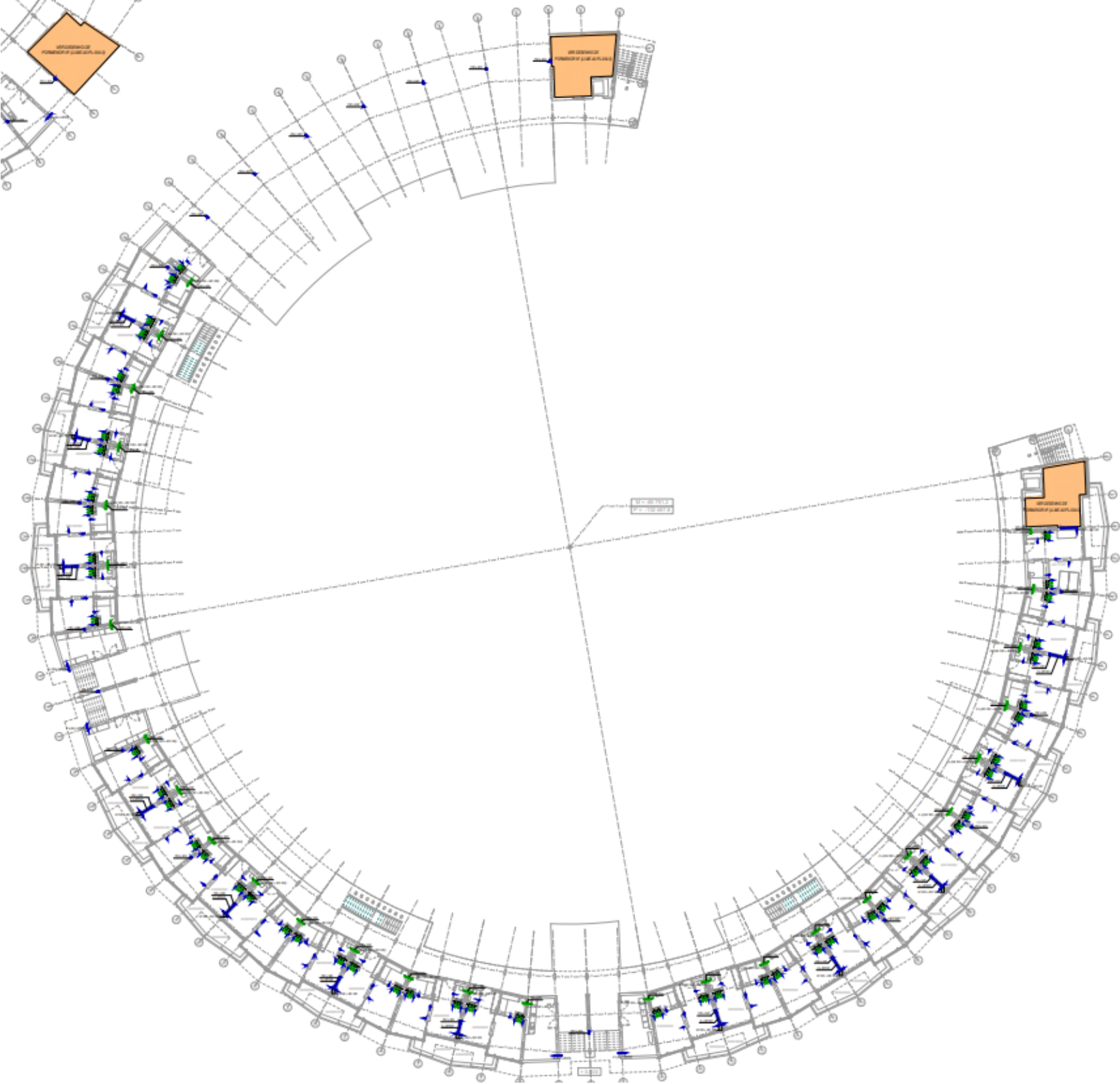
Responsabilidade | Discipline
 Eng. Guilherme Cavallini de Góes
 CR 27.148

Escala | Scale
 1:200

Projeto | Project
 MCA_011_2018

Arquiteto | Architect
 Machado Costa

Projeto | Project
 MCA_011_2018



Simbologia

- conduta retangular em chipa de aço galvanizado (suflação/insuflação)
- conduta retangular em chipa de aço galvanizado (extração/retorno)
- conduta circular em chipa de aço galvanizado (suflação/insuflação)
- conduta circular em chipa de aço galvanizado (extração/retorno)
- conduta com isolamento térmico
- conduta retangular sobre
- conduta retangular abaixo
- conduta circular sobre
- conduta circular abaixo

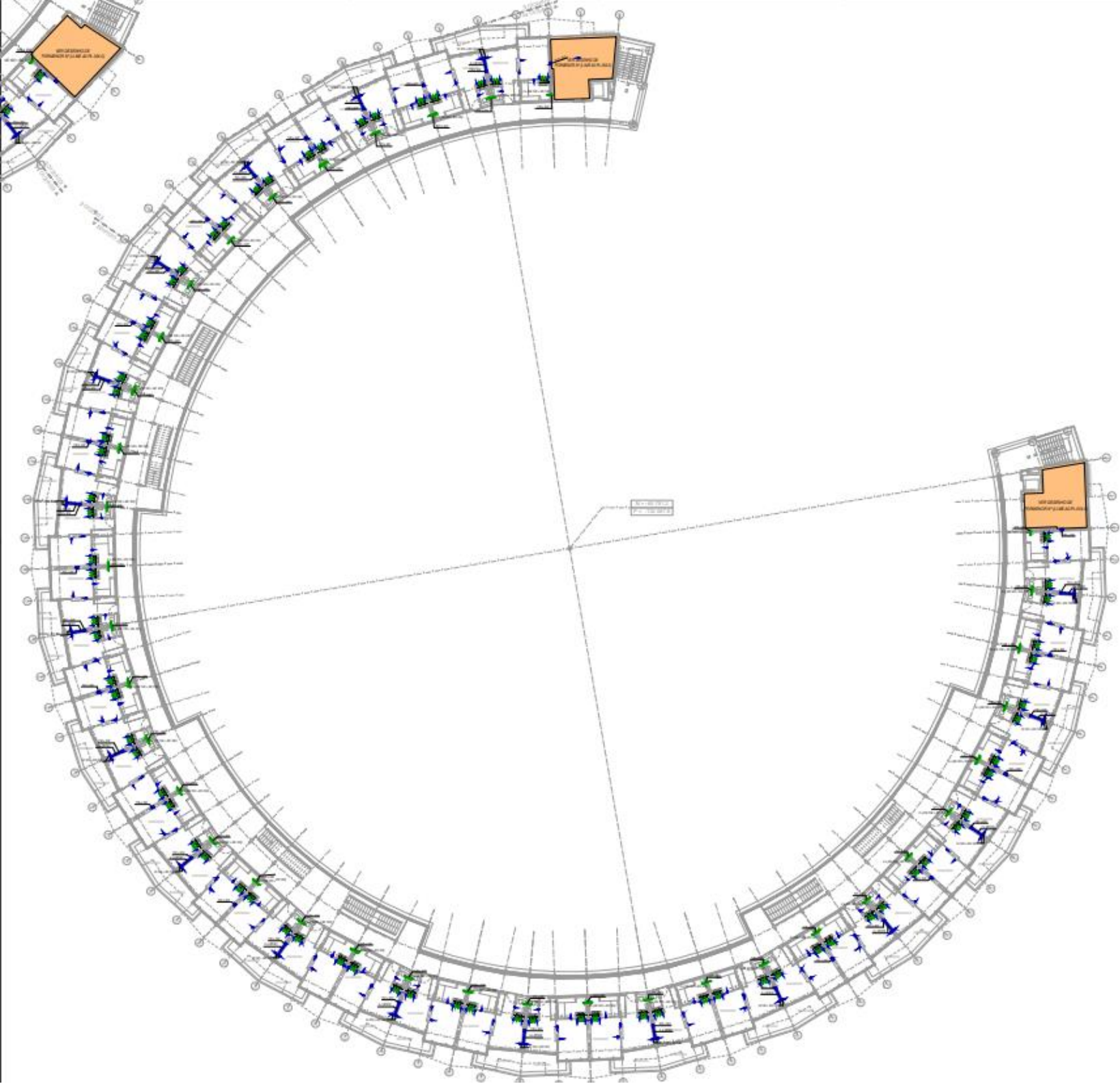
Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Adelaide 1, 87 - 2º FL. | 1205-028 Lisboa | (+351) 218 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project) MCA_011_2018 17 Desenho (Drawing No.) L1.ME.A2.PL.206-0

ClubMed Tróia Localização (Location) Estação Nacional nº203-1 UICP/2, Avenida 2º 7000 Évora - PT. Designação (Drawing Name) Instalações Elétricas de Climatização, Ventilação e AQS Rede Aeriáutica - A2 - Planta do Piso 0

Responsável (Author)	Arquiteto (Architect)	Data (Date)	Status
L1 - Licenciamento	A. ALGARRIBO DE MESPASSE	2020.06.30	
Especialidade (Discipline)	Capítulo (Subject)	Data Revisão (Revision Date)	
ME - Mecânica	2 - EDIFÍCIO	R.0	
	Técnico Responsável (Technical Responsibility)	Escala (Scale)	
	Eng. Guilherme Cardoso de Deus	1:200	
	DD 20140		





Simbologia

- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (suflapico/retorcido)
- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (estragão/retorcido)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (suflapico/retorcido)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (estragão/retorcido)
- conduta com isolamento térmico
- conduta retangular sobre
- conduta retangular dentro
- conduta circular sobre
- conduta circular dentro

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Adolfo 1, 67 - 3º Fl. | 1200-028 Lisboa | (+351) 211 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

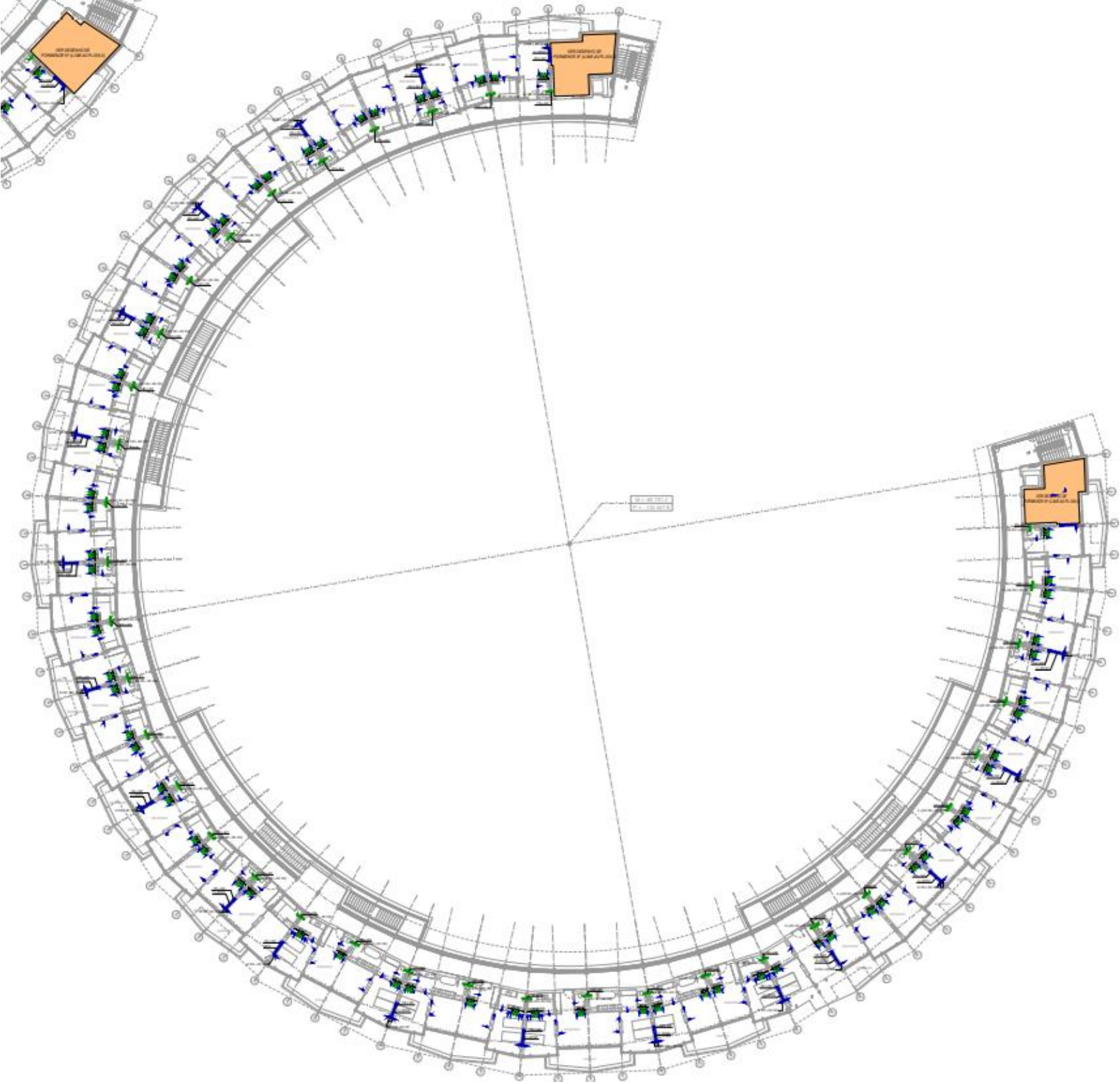
Projeto | Project
 MCA 001.2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Indústria Nacional nº233-1
 UNICOP, Freguesia 2
 2050 Odivelas - PT

Responsável | Publisher
 Lúcia Tróia, SA
 Rua Nova da Tróia, 1 - 1º fl.
 1200-807 Lisboa - PT
 Rua do Projeto | Project Phase
 02 - Construção
 Responsável | Designer
 EE - Mecânica

FINAL DRAFT
 LI.ME.A2.PL.210-0
 Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
 Rede Aeriática - A2 - Planta do Piso 1

Colores Set	Data Date	Status
A - ALGUMBO DE HORMIGÃO	2020.06.30	
Capitulos Subject	Data Revisão Revision Date	
J - BOPCO	R.S.	
Técnico Responsável Technical Responsibility	Escala Scale	
Eng. Guilherme Cardoso de Sousa	1:200	
CS 2140		



Simbologia

- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (suflação/insuflação)
- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (suflação/insuflação)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
- conduta com isolamento térmico
- conduta retangular seca
- conduta circular seca
- conduta circular úmida

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adhemar 1, 47 - JF Pin | 030-030 Lisboa | +351 218 877 807
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA 011.2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estrada Nacional nº203,1
 02071, Parada 2
 8500 Tróia - PT

Responsável | Publisher
 Lagares Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 2º andar
 8500-011 Lisboa - PT

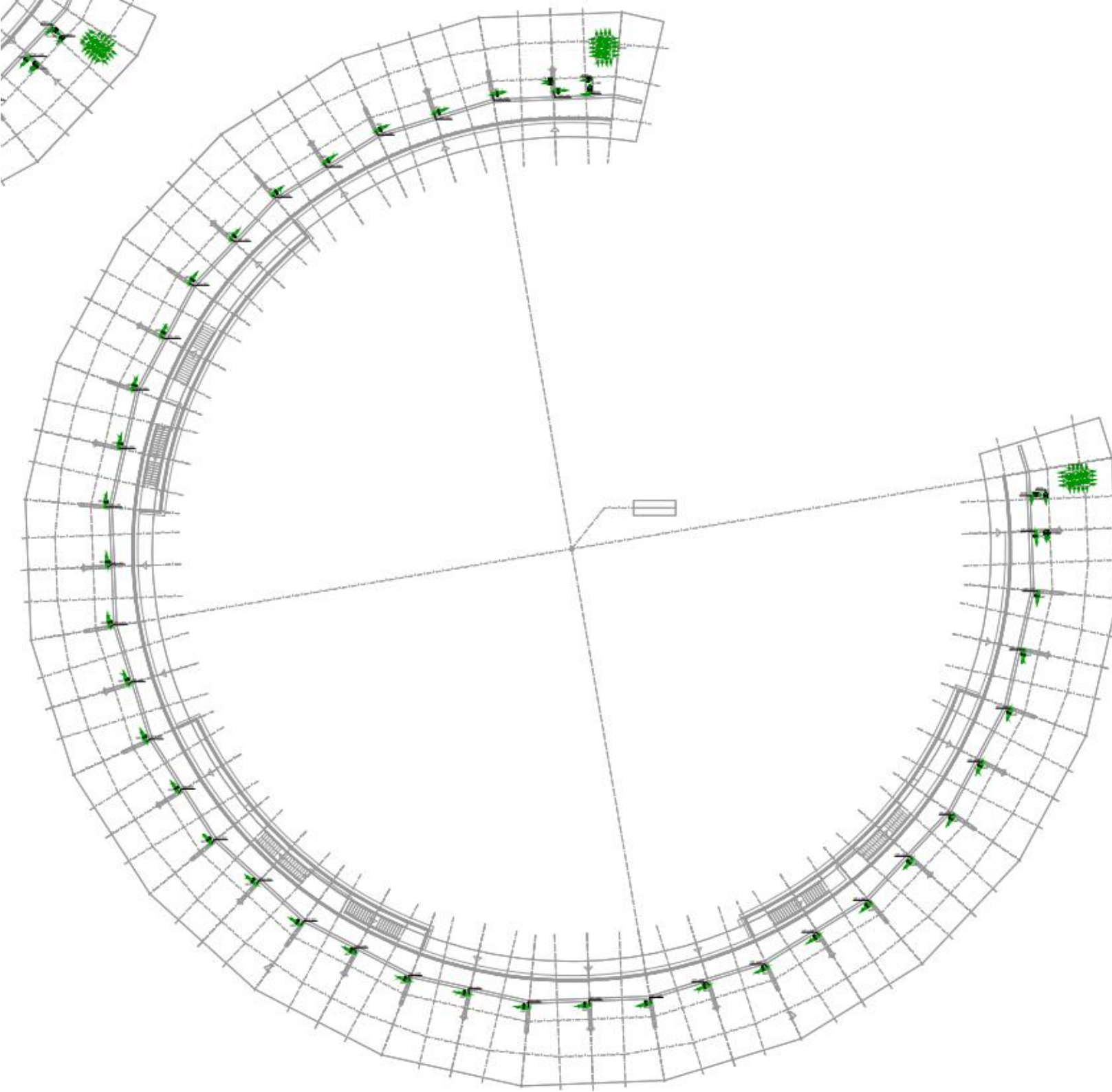
Piso do Projeto | Project Phase
 01 - Construção

Especialidade | Discipline
 08 - Elétrica

FINAL DRAFT
 LI.ME.A2.PL.214-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Técnicas de Climatização, Ventilação e ACS
Rede Aeriúca - A2 - Planta do Piso 2

Colores Set	Data Date	Status
1 - ALUGARMENTO DE INSPEÇÃO	2020-08-30	
Capítulo Subject	Data Revisão Revision Date	
2 - IORICE	R.S.	
Técnico Responsável Technical Responsibility	Escala Scale	
Eng. Guilherme Cantinho de Góes	1:200	



Simbologia

- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (instalação técnica)
- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (instalação técnica)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (instalação técnica)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (instalação técnica)
- conduta com isolamento térmico
- conduta retangular sobre
- conduta retangular sobre
- conduta circular sobre
- conduta circular sobre

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Alfândega 1, 87 - 2º Fl. | 12205-020 Limeira | (19) 313 877 807
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto | Project
 MCA_011_2018

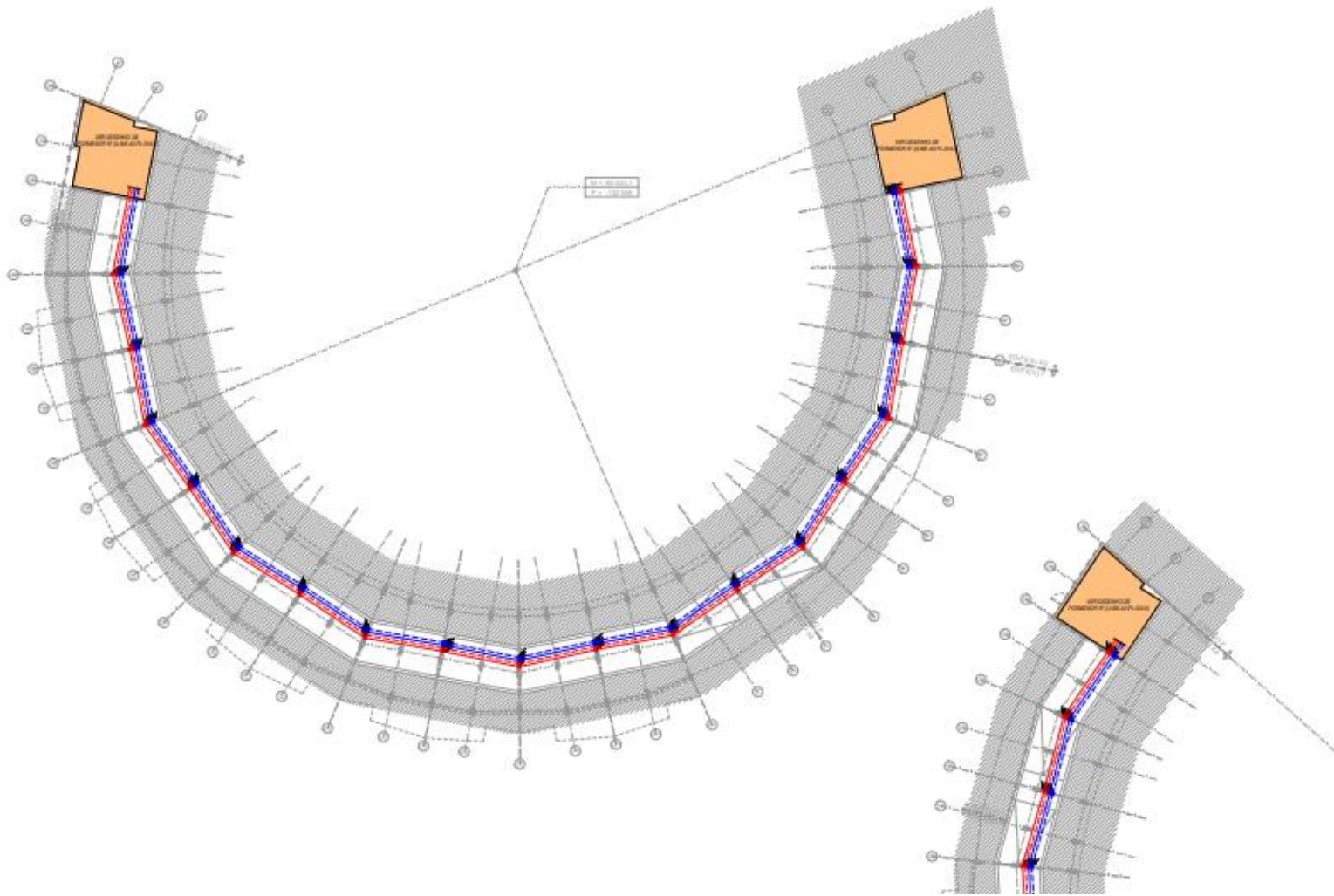
ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estrada Nacional nº 252-1
 12620-9, Paraisópolis 2
 12600-000 Tróia, PT

Responsável | Designer
 Legenda Tóia, SA
 Rua Flor da Tóia 1 - 1º Fl
 12200-000 Limeira - PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 01 - Consultoria
 Responsável | Discipline
 02 - Mecânica

FINAL DRAFT
 LI.ME.A2.PL.218-0
 Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQZ
 Rede Aerúlica - A2 - Planta da Cobertura

Cadernos Set	Data Date	Status
A - ALÇAMENTO DE INSTALAÇÕES	2020.08.30	
Capítulo Subset	Data Revisão Revision Date	
0 - ÍNDICE	11.0	
Técnico Responsável Técnica Responsável	Escala Scale	
Eng. Guilherme Cardoso de Sá 02/21/18	1:200	

Symbology	
	heating inflow network (hot water)
	heating outflow network (hot water)
	cooling inflow network (cold water)
	cooling outflow network (cold water)
	piping in technical concrete



Machado Costa Engenharia Associada
 Rua de Artur de Gusmão 1, 87 - 3º Fl. | 1205-038 Lins - SP | (13) 219 877 887
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto (Project)
 MCA 011/2016

ClubMed Tróia
 Localização / Location
 Rua Nacional nº 253-1
 85071, Parque 2
 3380 Odivelas - PT

Responsável (Partner)
 Legião Tavares, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 1º fl.
 1200-301 Lisboa - PT
 Fase do Projeto (Project Phase)
 02 - Dimensionamento
 Responsabilidade (Discipline)
 08 - Mecânica

Colaborador (Staff)
 A. ALCAANTARA DE MENEZES
 Captação / Subject
 2 - ESPEC
 Técnico Responsável
 Technical Responsibility
 Eng. Guilherme Cardoso de Sá
 08 0148

Data / Date
 2022.08.30
 Data Revisão / Revision Date
 N/A
 Escala / Scale
 1:200

FINAL DRAFT

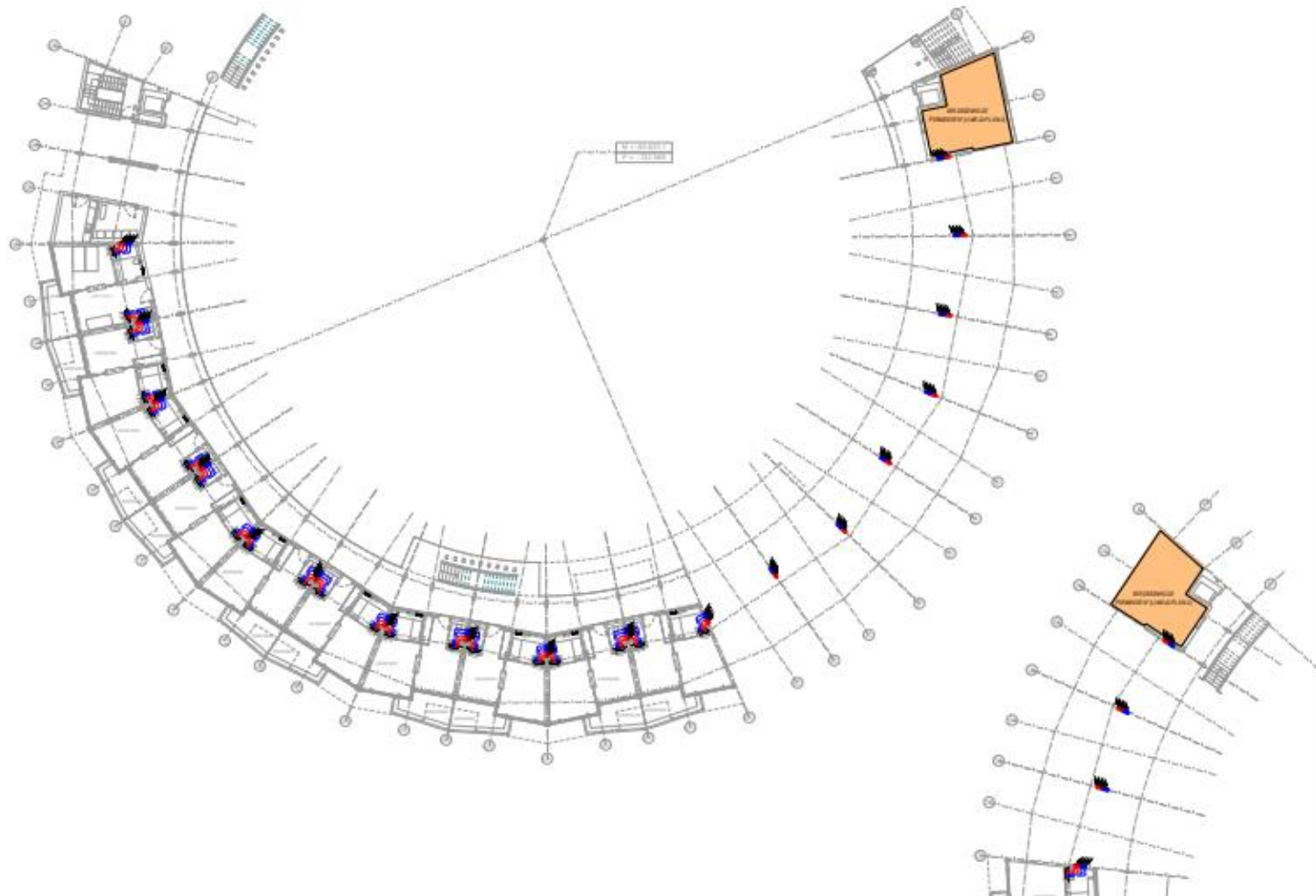
LI.ME.A3.PL.103-0

Designação (Drawing Name)
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
Rede Hidráulica - A3 - Planta do Piso -1



Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical cassette



Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Alameda 1, 67 - 3.º Pa. | 1200-028 Lisboa | +351 213 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project) N.º Desenho (Drawing No.)
 MCA-011-2019 LI.ME.A3.PL.107-0

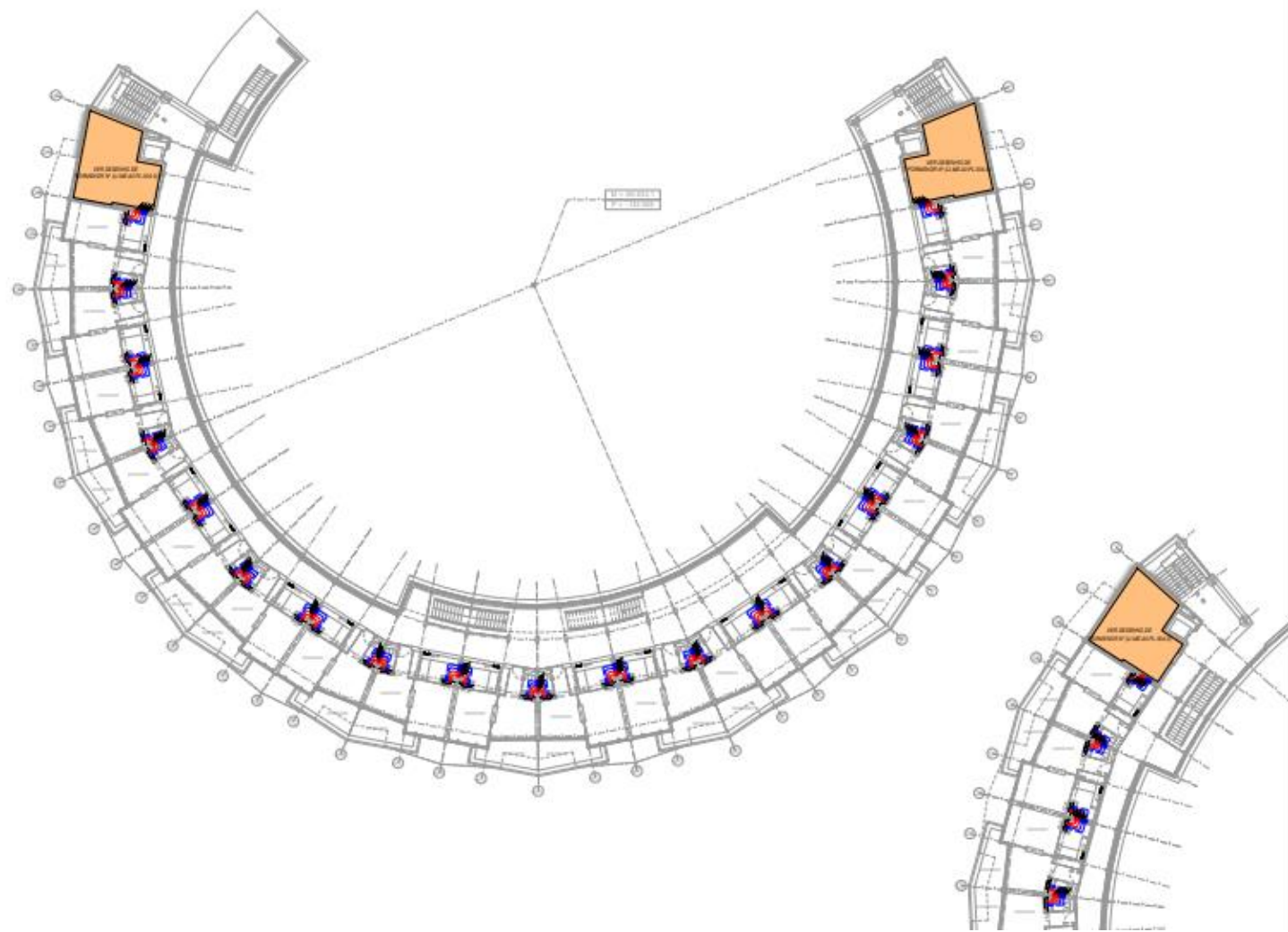
ClubMed Tróia Designação (Drawing Name)
 Localização (Location) Instituição (Institution)
 Substituição Nacional nº 253-1 Instituição (Institution)
 UICP/1, Avenida 2 Rede Hidráulica - A3 - Planta do Piso 0
 1200-016 Lisboa, PT

Registo (Licence)	Cadernos (Set)	Data (Date)	Status
Legião Têxtil, SA	A - ALGUMENTO DE MEMBRAS	2020-08-28	
Rua Tom de Troia, 1 - 1.º do	Capítulo (Subset)	Data Revisão (Revision Date)	
1200-011 Lisboa, PT	3 - MEMO	0.0	
Plano de Projeto (Project Phase)	Técnico Responsável	Escala (Scale)	
01 - Consultoria	Técnico Responsável	1:200	
Especialidade (Discipline)	Eng. Suficiente (Sufficient Degree)		
ME - Mecânica	Eng. Suficiente (Sufficient Degree)		

FINAL DRAFT

Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical courts



Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Artilharia 1, 87 - 3.º Fl. | 1200-038 Lisboa | (+351) 218 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project) A3 Desenho | Drawing No.
 MCT_011_2018 LI.ME.A3.PL.111-0

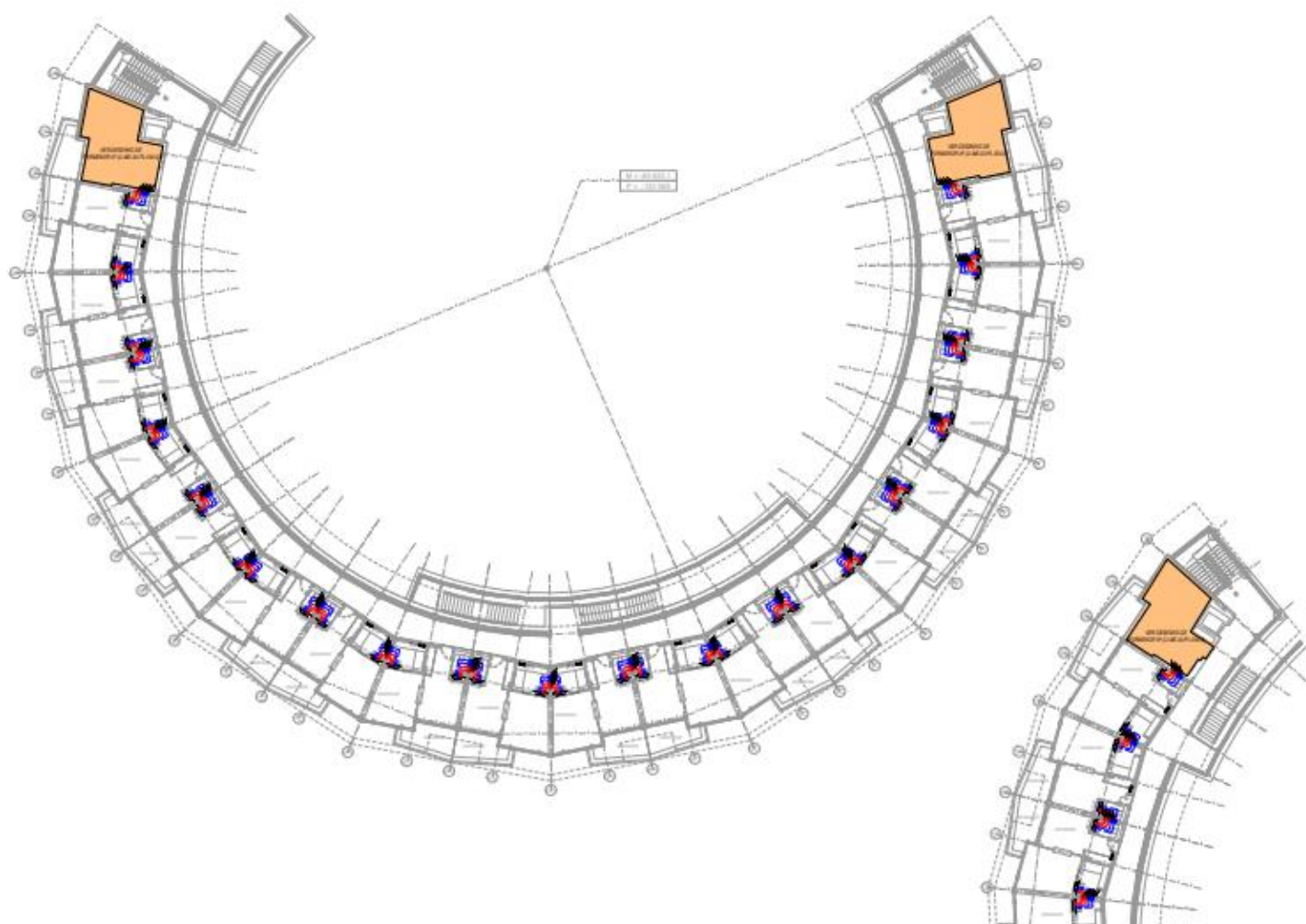
ClubMed Tróia Desenho (Drawing Name)
 Localização (Location) Instituição Brasileira de Climatização, Ventilação e AQS
 Avenida Nacional nº 200-1 Rede Hidráulica - A3 - Planta do Piso 1
 1200-038 Lisboa, PT

Responsável (Publisher)	Calderin (Set)	Data (Date)	Status
Lagares Tróia, SA	A. ALGARRISTO DE MESPESSE	2020-06-30	
Rua Novo do Trabalho, 1 - 2.º fl.	Capitão (Subst)	Data Revisão (Revision Date)	
1200-011 Lisboa, PT	J. BEYRÃO	R.0	
Fase do Projeto (Project Phase)	Técnico Responsável	Escala (Scale)	
01 - Documentação	Técnico Responsável	1:200	
Responsável (Designer)	Eng. Guilherme Cardoso de Góes		
08 - Operação	DE 01302		



Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical concrete



Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Alameda 1, 87 - 2º Fl. | 1250-028 Lisboa | (+351) 21 5 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011_2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Estação Nacional nº263-1
 12620-9, Póvoa de Varzim
 4300 Ourense, PT

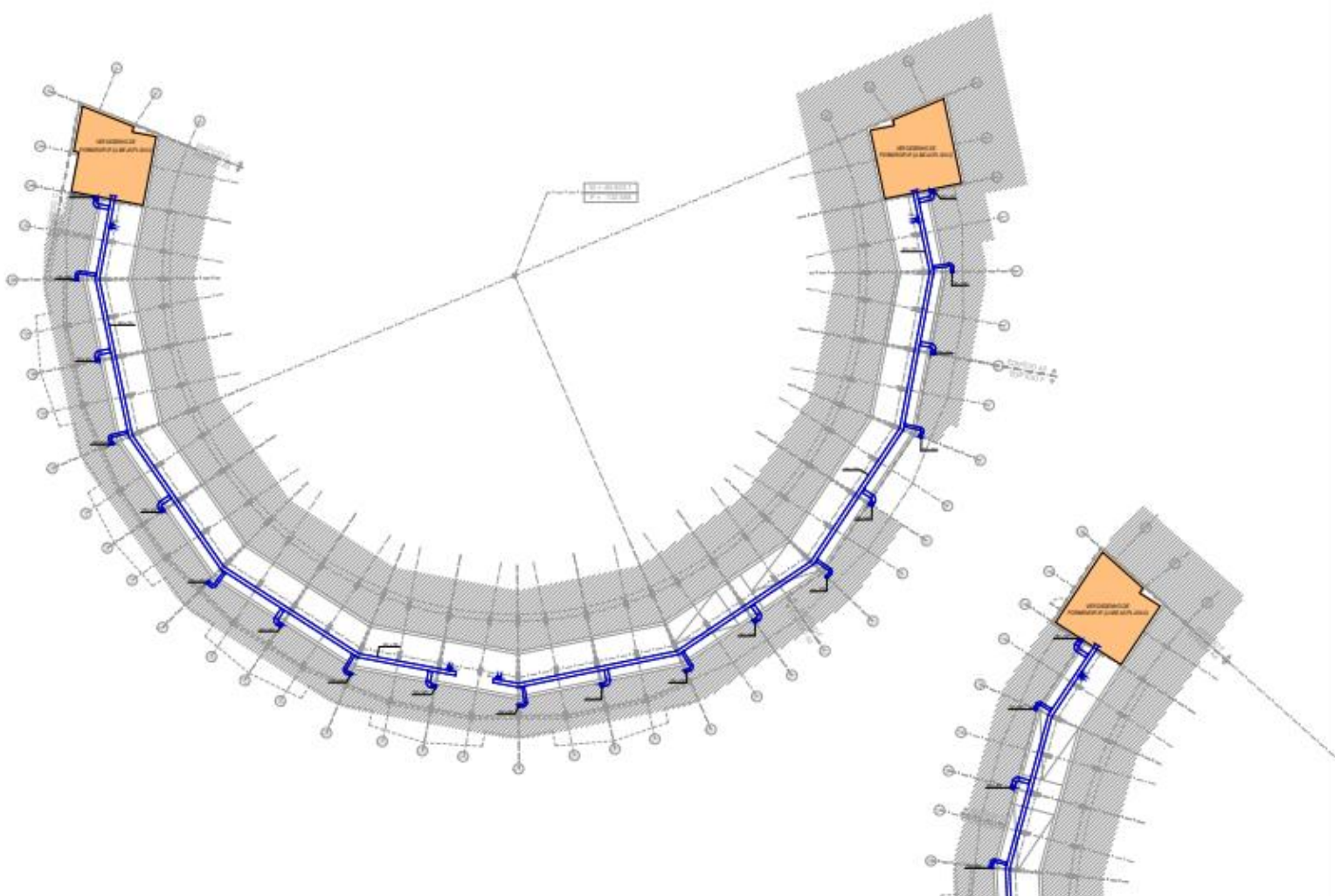
Responsável | Responsible
 Luísa Tróia, SA
 Rua Nova da Tróia 1 - 1º fl
 1250-028 Lisboa, PT
 País do Projeto | Project Phase
 12 - Construção
 Especialidade | Discipline
 08 - Mecânica

FINAL DRAFT
 LI.ME.A3.PL.115-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Análise de ACS
Rede Hidráulica - A3 - Planta do Piso 2

Cadernos Set	Data Date	Estado Status
A - ALUGAMENTO DE HOSPEDAJE	2023.06.30	
Capítulo Subject	Data Revisão Revision Date	
3 - ESPECÍFICO	15.0	
Técnico Responsável Technical Responsibility	Escala Scale	
Eng. Guilherme Cardoso de Sá	1:200	
02/21/18		

Simbologia	
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (suflação/insuflação)
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (suflação/insuflação)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
	conduta com isolamento térmico
	conduta retangular sobre
	conduta retangular sobre
	conduta circular sobre
	conduta circular sobre



Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Athayde 1, 87 - 8º Fl. | 030-030 Linsópolis | (11) 215 877 887
 www.machadocosta.com.br | contato@machadocosta.com.br

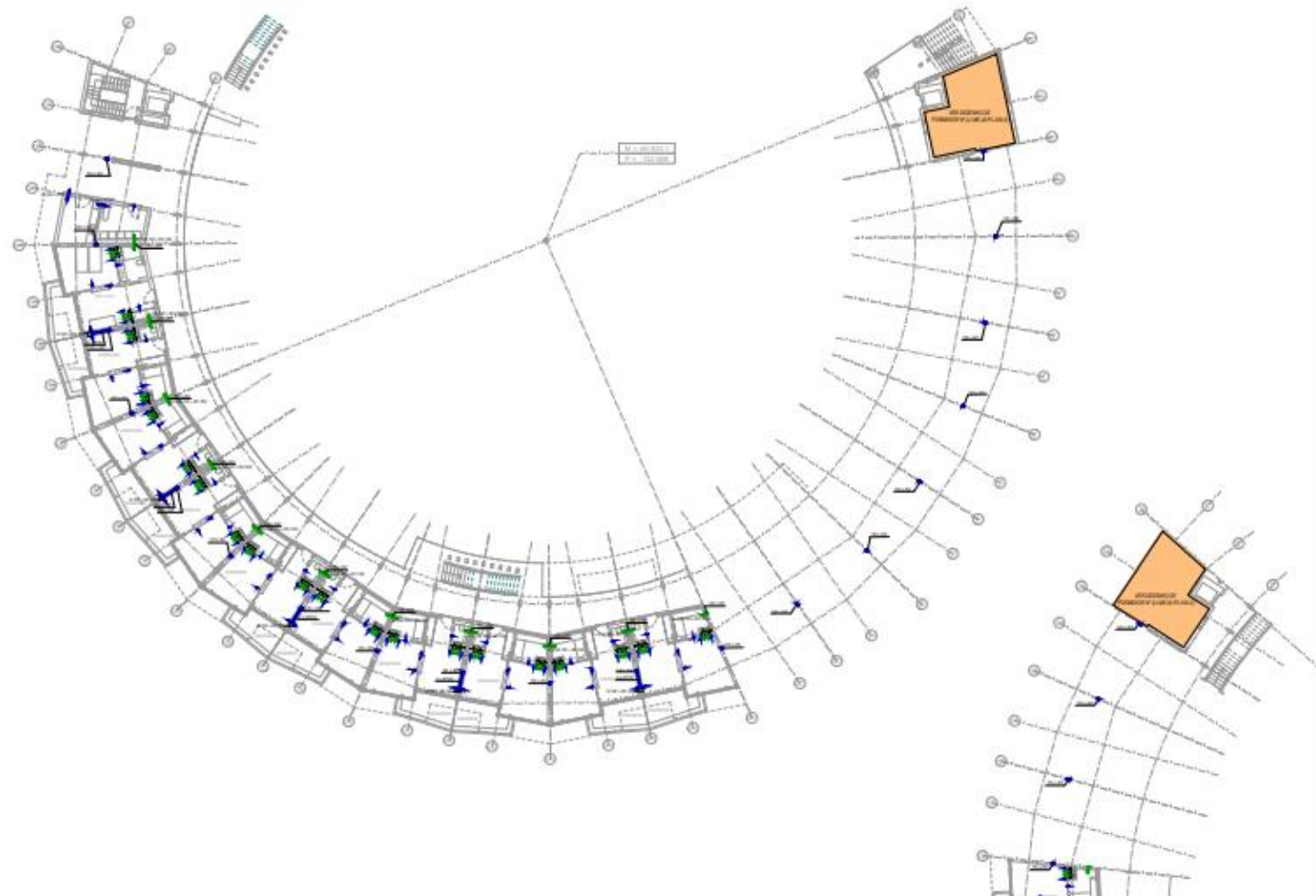
Projeto | Project: MEA - 07/2018
 Nº Desenho | Drawing No: LI.ME.A3.PL.203-0

ClubMed Tróia
 Localização | Location: Estação Terminal nº203-1, GRUPO, Pavão 2, T302 Odebreite - PT
 Designação | Drawing Name: Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS Rede Analítica - A3 - Planta do Piso -1

Responsável Designer: Eng. Guilherme Cavallari de Souza CR 20140	Calendário Set: A - ALUGAMENTO DE ESPESSES	Data Date: 2025.06.30	Status
Localização Location: Laguna Tróia, SA, Rua Vasco da Gama, 1 - 8º Fl. 030-030 Linsópolis - PT	Capítulo Subject: > - MECANICA	Data Revisão Revision Date: R.0	
Fase do Projeto Project Phase: 02 - Instalações	Título Title: Projeto de Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS	Escala Scale: 1:200	
Especialidade Discipline: 08 - Mecânica	Proj. Project: Guilherme Cavallari de Souza CR 20140		

FINAL DRAFT

Simbologia	
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (aeroflex/almoxarique)
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (pastação/retoro)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (aeroflex/almoxarique)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (pastação/retoro)
	conduta com isolamento térmico
	conduta retangular sobre
	conduta retangular dentro
	conduta circular sobre
	conduta circular dentro



Machado Costa Arquitetura Associada
 Rua de Arábica 1, 87 - 3º FL. | 2200-028 Lisboa | (+351) 218 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_071_2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estação Nacional nº203-1
 2820-915 Tróia, PT
 8500 Tróia, PT

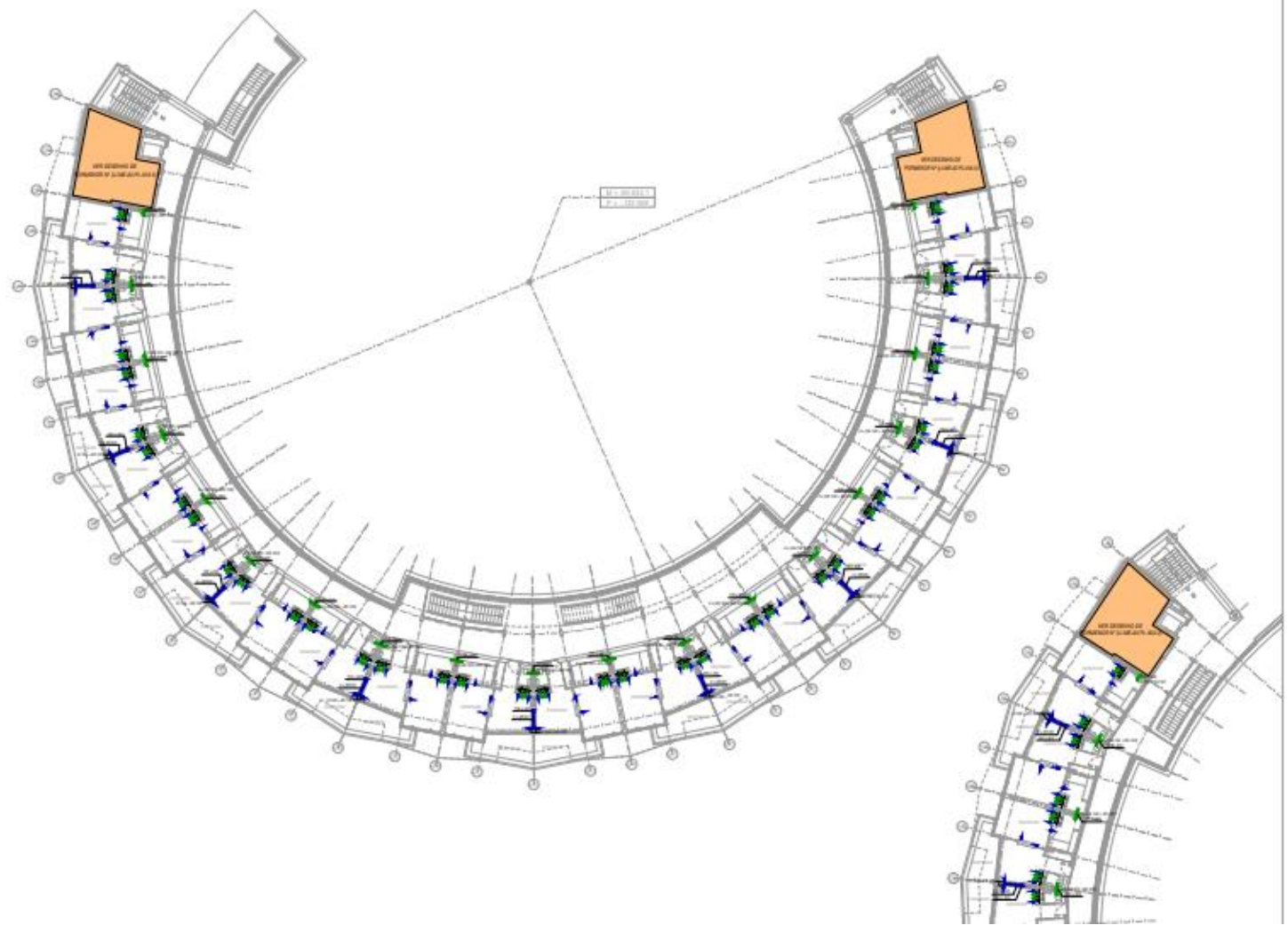
Responsável | Publisher
 Lagares Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 4º do
 2820-915 Tróia, PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 U | Desenvolvimento
 Especialidade | Discipline
 EE - Eléctrica

Colaborador | Col.
 A. ALGARRITO DE HESPESSE
 Capitão | Subst.
 D. ESTOIC
 Técnico Responsável
 Technical Responsibility
 Eng. Software Cientista de Grupo
 22 01342

17 Dezembro | Drawing No.
L.ME.A3.PL.207-0
 Designação | Drawing Name
 Instalações Eléctricas de Climatização, Ventilação e A/C
Rede Aeráulica - A3 - Planta do Piso 0
 Escala | Scale
 1:200



Simbologia	
	conduto retangular em chapa de aço galvanizado (suflaplastimódulo)
	conduto retangular em chapa de aço galvanizado (jateado/branco)
	conduto circular em chapa de aço galvanizado (suflaplastimódulo)
	conduto circular em chapa de aço galvanizado (jateado/branco)
	conduto com isolamento térmico
	conduto retangular esboço
	conduto retangular desce
	conduto circular esboço
	conduto circular desce



Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Athanas 1, 47 - 3º Fl. | 1200-038 Lisboa | (+351) 213 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto / Project: MEA 071.2016
 ClubMed Tróia

Localização / Location: Estádio Nacional nº200-1 (NORTE), Pavão 2, 1050 Odivelas - PT

Responsável / Publisher: Legitim Tróia, SA
 Rua Nova do Tróia, 1 - 2º fl.
 1200-011 Lisboa - PT

Fase do Projeto / Project Phase: 01 - Licenciamento
 Responsável / Discipline: 08 - Mecânica

Colégio / Set: A - ALCANTARAS DE HESPESSE
 Capítulo / Subset: A - BORGES

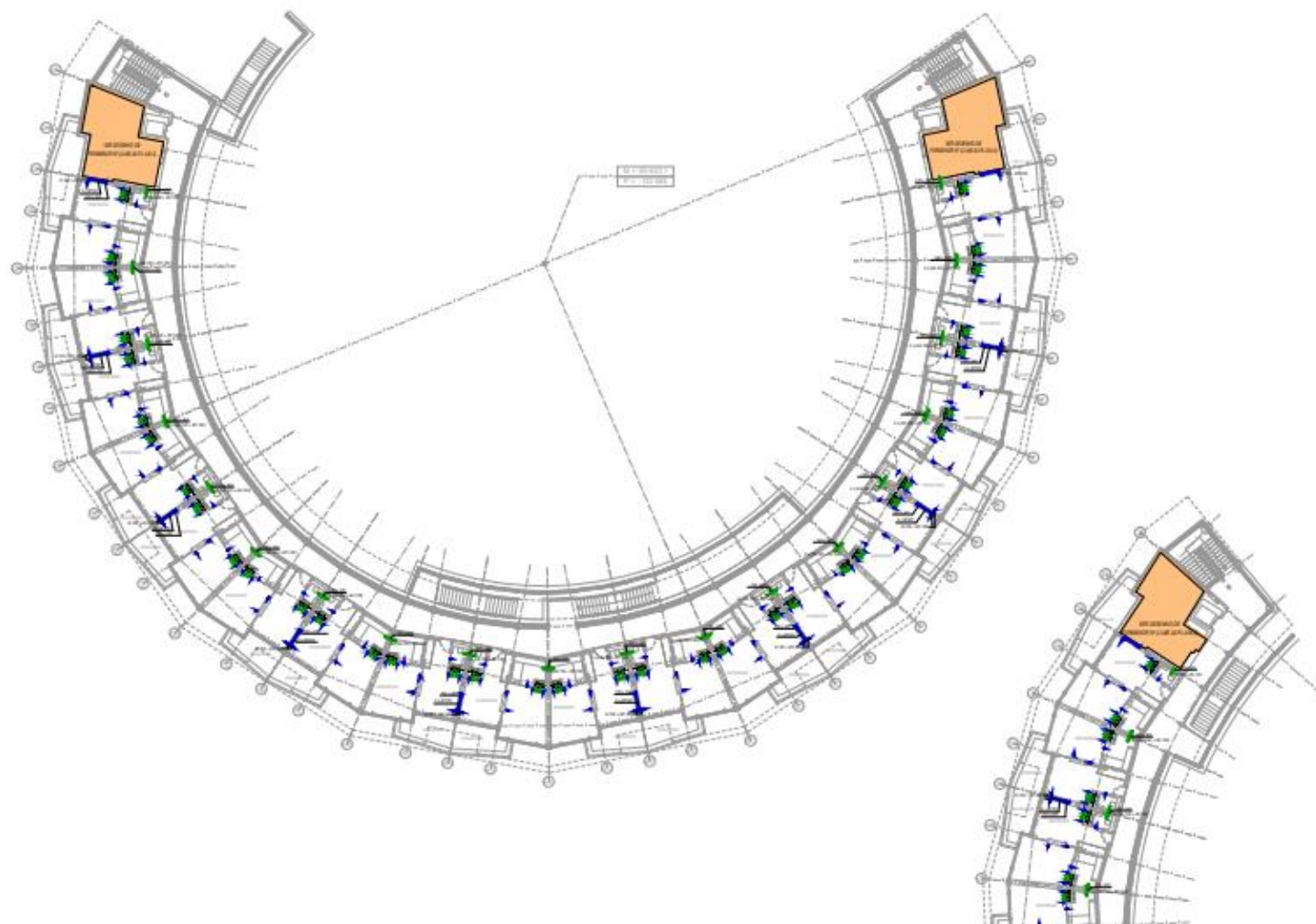
Título / Responsibility: Técnico Responsável / Technical Responsibility
 Eng. Guilherme Cavaleiro de Gouveia
 02/01/2016

Data / Date: 2020-08-26
 Data Revisão / Revision Date: N.D.
 Escala / Scale: 1:200

Projeto / Drawing No: LI.ME.A3.PL.211-0
 Designação / Drawing Name: Instalação Mecânica de Climatização, Ventilação e ACS Rede Aeriática - A3 - Planta do Piso 1

FINAL DRAFT

Simbologia	
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (aeroflex/mossul)
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (abaço/hetron)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (aeroflex/mossul)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (abaço/hetron)
	conduta com isolamento térmico
	conduta retangular sobre
	conduta retangular deca
	conduta circular sobre
	conduta circular deca



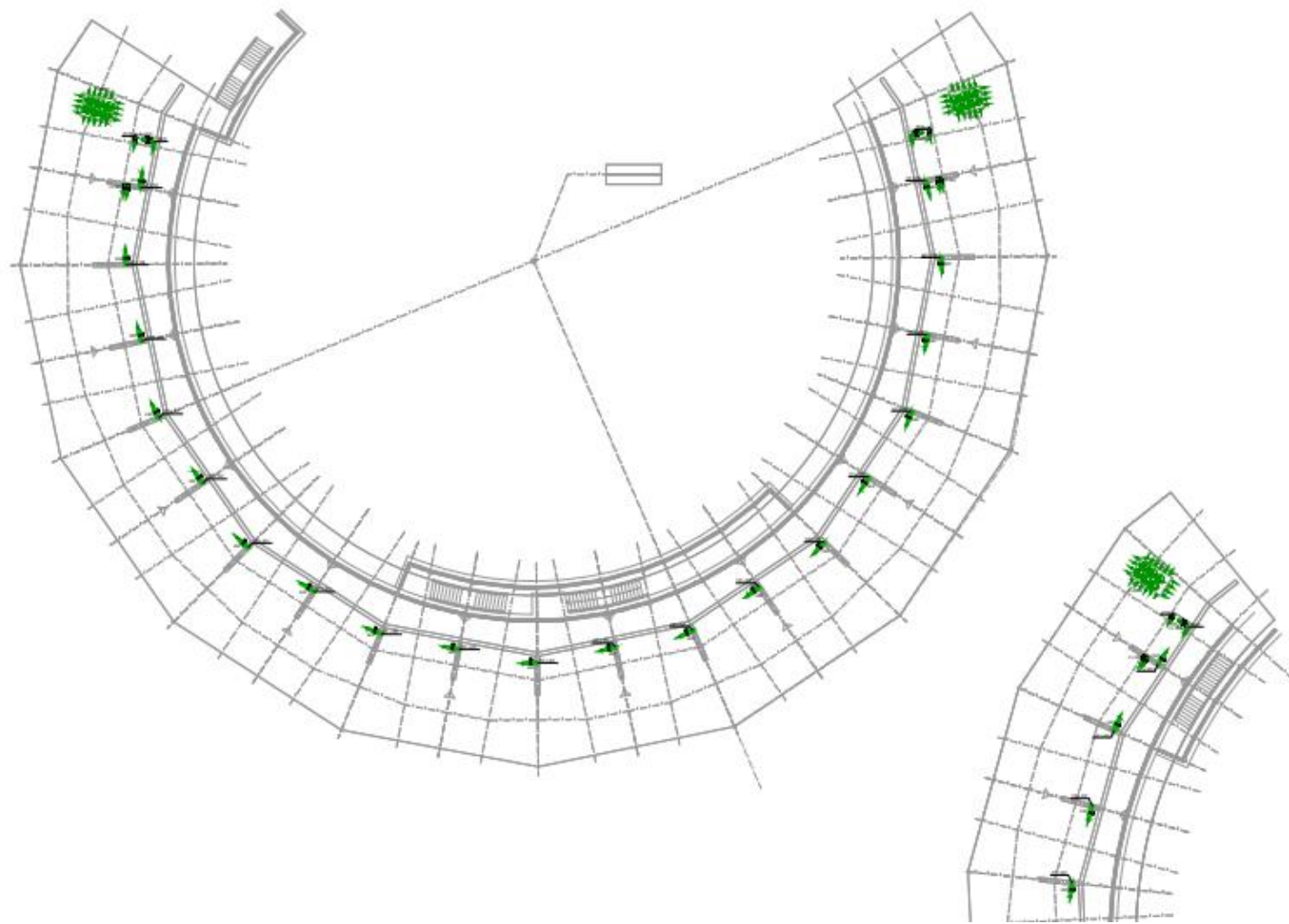
Machado Costa Engenharia Associada
 Rua de Arribas 1, 87 - 2º Fl. | 2260-538 Lisboa | (+351) 214 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project) MCA 011/2016 17/ Dezembro / Drawing No.
 ClubMed Tróia LI.ME.A3.PL.215-0

Localização (Location) Estádio Nacional nº220-1 Designação (Drawing Name) Instalações Técnicas de Climatização, Ventilação e ACS
 2805PL, Pavão 2 Rede Aeriática - A3 - Planta do Piso 2
 2805 Odeonville - PT

Responsável (Partner)	Calderin (Set)	Data (Date)	Status
Laguna Tróia, SA	A - ALCAMBETO DE HDPE/EPDM	2020.08.28	
Rua Nova de Troia, 1 - 2º fl	Capítulo (Subject)	Data Revisão (Revision Date)	
2200-301 Lisboa - PT	3 - BOP/CO	P.2	
Fase do Projeto (Project Phase)	Título (Responsibility)	Escala (Scale)	
02 - Licenciamento	Técnica (Responsibility)	1:200	
Responsável (Designer)	Eng. Guilherme Cardoso de Gouveia		
08 - Construção	08 - 01/2020		

FINAL DRAFT



Simbologia	
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (insuflação/retorno)
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (insuflação/retorno)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
	conduta com isolamento térmico
	conduta retangular este
	conduta retangular desce
	conduta circular este
	conduta circular desce

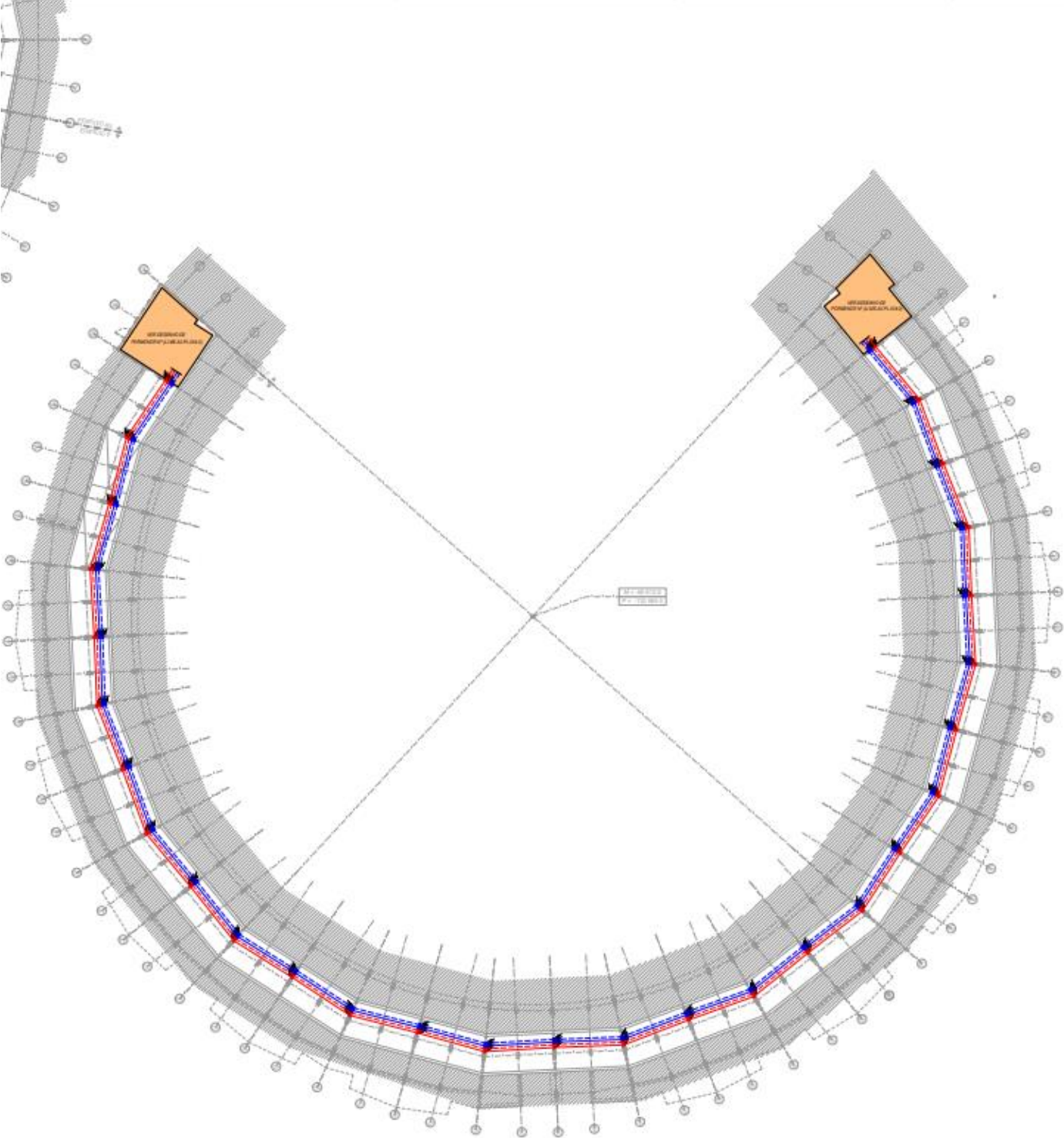
Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adrelina 1, 87 - 2º Fl. | 220-228 Lisboa | (+351) 214 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project: MCA 011.2018 M. Desenho | Drawing No: LI.ME.A3.PL.219-0

ClubMed Tróia Designação | Drawing Name: Instalações Técnicas de Climatização, Ventilação e AQI
 Localização | Location: Subúrbio Nacional nº203-1 | Oeiras, Paróquia 2 | 2500 Oeiras - PT
 Designação | Drawing Name: Rede Aerúvica - A3 - Planta da Cobertura

Resumo Project Phase	Colores Set	Data Date	Estado Status
01 - Apresentação	1 - ALGUMENTO DE HONRARIOS	2020.06.30	
02 - Execução	2 - CAPÍTULO Subset	Data Revisão Revision Date	
03 - Liberação	3 - ÍNDICE	01.0	
	Técnico Responsável Technical Responsibility	Escala Scale	1:200
	Eng. Guilherme Cardoso de Góes		

FINAL DRAFT



Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical concrete

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Artur de 1, 47 - 3º Fl. | 1200-020 Linsópolis | (19) 373 977 887
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto (Project)
 MCA-071-2018

ClubMed Tróia
 Localização (Location)
 Estrada Nacional nº251-1
 4800-101 Linsópolis, PT
 5545 Odeleite - PT

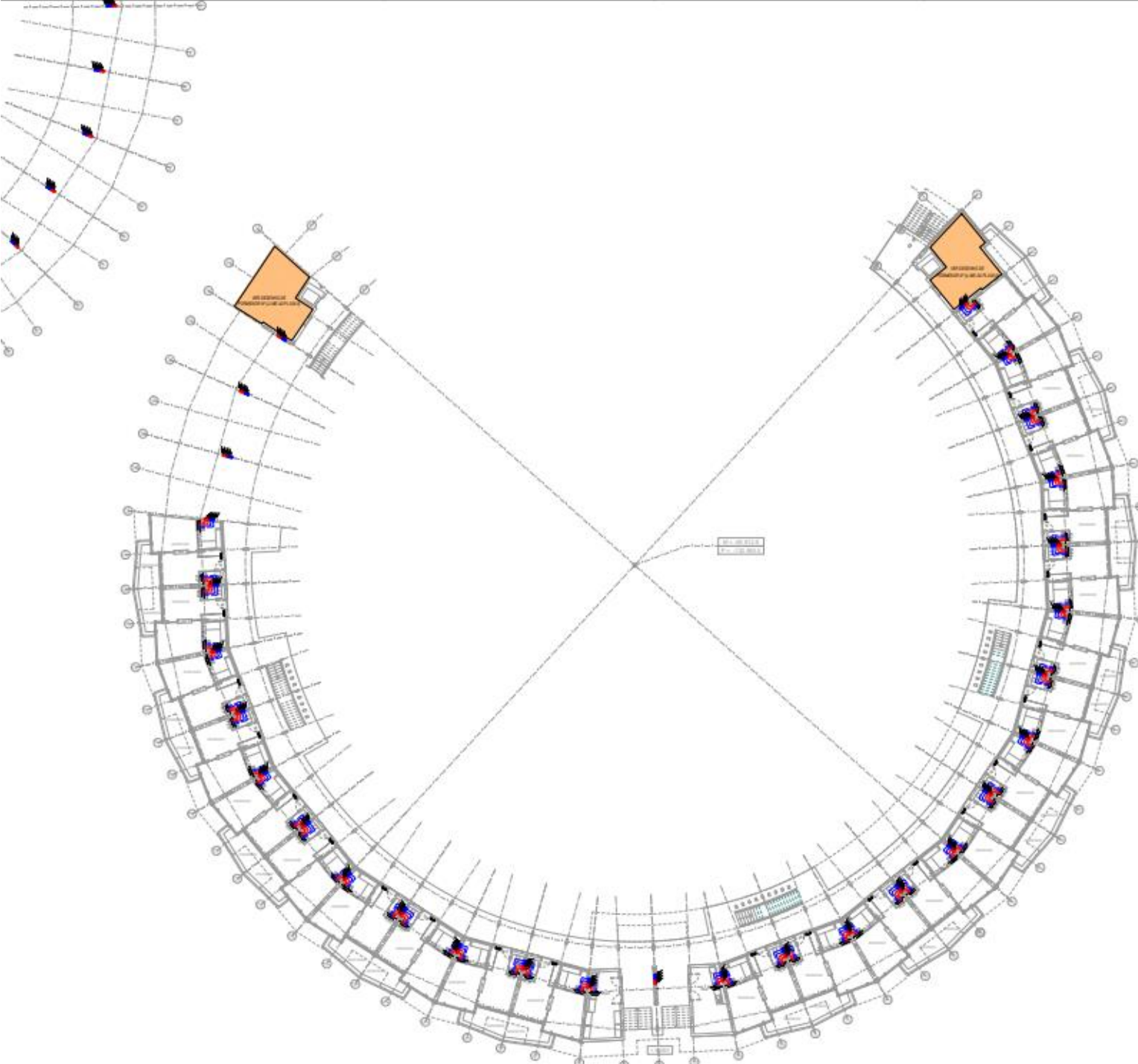
Região (Region)
 Algarve, TR, BR
 Rua Nova da Tróia, 1 - 1º Fl
 4800-101 Linsópolis - PT

FINAL DRAFT

L1.ME.A4.PL.104-0

<p>Nome do Projeto (Project Name) ClubMed Tróia</p> <p>Localização (Location) Estrada Nacional nº251-1 4800-101 Linsópolis, PT 5545 Odeleite - PT</p> <p>Região (Region) Algarve, TR, BR Rua Nova da Tróia, 1 - 1º Fl 4800-101 Linsópolis - PT</p>	<p>Arquiteto (Architect) A. ALCANTARA DE MENEZES</p> <p>Capitão (Captain) J. SOARES</p> <p>Técnico Responsável (Technical Responsibility) Eng. Guilherme Cardoso de Gouveia CR 51160</p>	<p>Data (Date) 2020-08-26</p> <p>Data Revisão (Revision Date) 0.0</p> <p>Escala (Scale) 1:200</p>	<p>Projeto (Project) MCA-071-2018</p> <p>Nome do Projeto (Project Name) ClubMed Tróia</p> <p>Localização (Location) Estrada Nacional nº251-1 4800-101 Linsópolis, PT 5545 Odeleite - PT</p> <p>Região (Region) Algarve, TR, BR Rua Nova da Tróia, 1 - 1º Fl 4800-101 Linsópolis - PT</p>
---	--	--	--





Symbology

- heating inflow network (hot water)
- heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- cooling outflow network (cold water)
- piping in technical courtyards

Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua de Adelaide 1, 47 - 3.º FL. | 1200-038 Lisboa | (+351) 213 877 837
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project: 001-2018
 001-2018

ClubMed Tróia

Localização | Location: Estádio Nacional nº203-1
 UNICOP, Pavão 2
 1200-038 Lisboa - PT

Reguimento | Plot/Owner: Leguim Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 1.º fl.
 1200-011 Lisboa - PT

U: Licenciamento
 Responsabilidade | Designer: Eng. Guilherme Cardoso de Sousa
 DE 37140

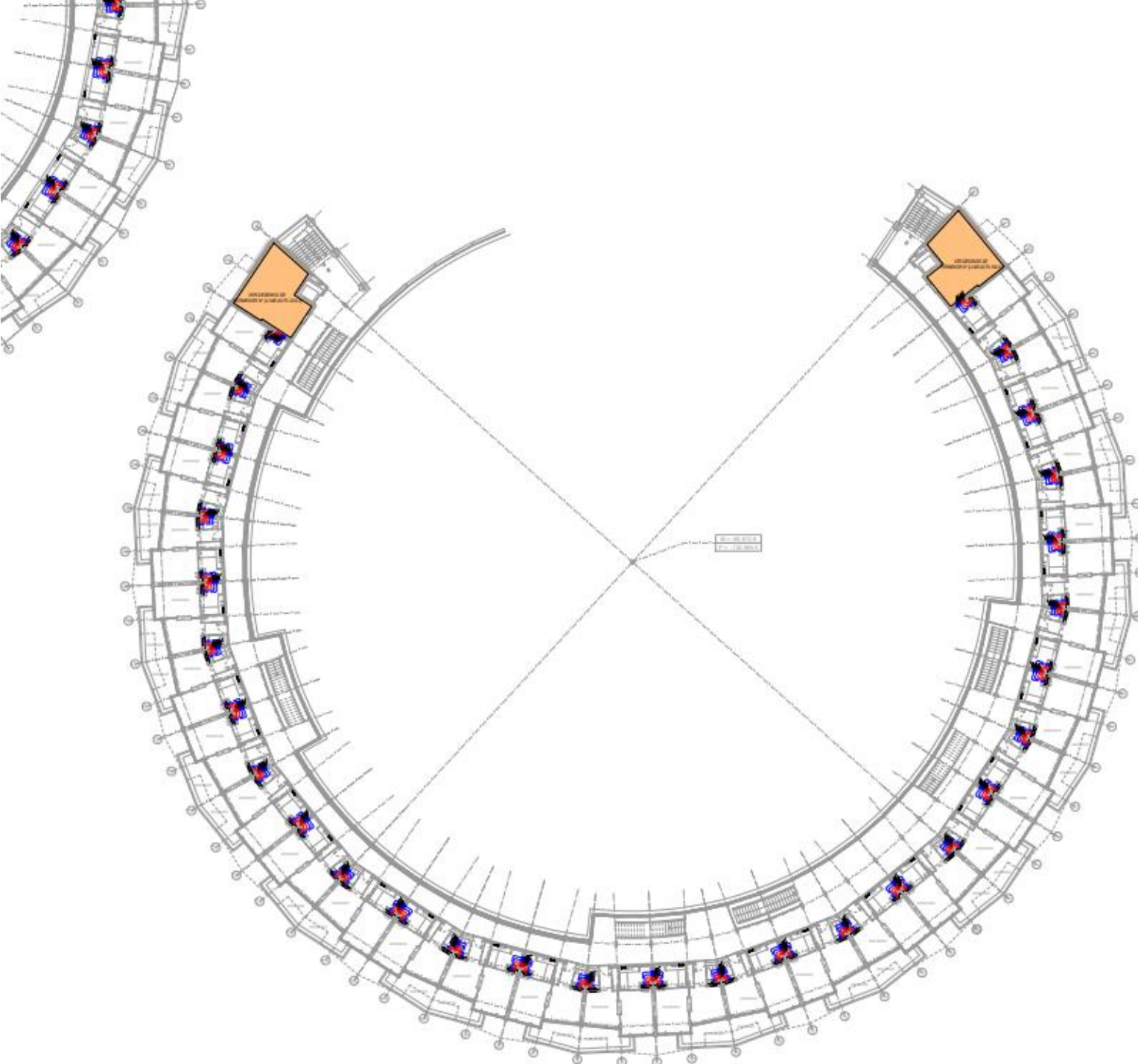
Calendário | Del: 8 - ALCANTARAS DE MOURA
 Capital | Subst: 3 - BOPCO

Técnica | Responsibility: Eng. Guilherme Cardoso de Sousa
 DE 37140

Data | Date: 2020-06-30
 Data Revisão | Revision Date: N/A
 Escala | Scale: 1:200

07 Dimension | Drawing No: LI.ME.A4.PL.108-0

FINAL DRAFT



Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical courtyards

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adhena 1, 47 - 3º Fl. | 1300-038 Lisboa | (+351) 214 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project) MCA-071-2019 Nº Desenho / Drawing No. LI.ME.A4.PL.112-0

ClubMed Tróia Designação / Drawing Name
 Instalações Técnicas de Construção - Instalação e ACR
 Rede Hidráulica - A4 - Planta do Piso 1 Rede Hidráulica - A4 - Planta do Piso 1

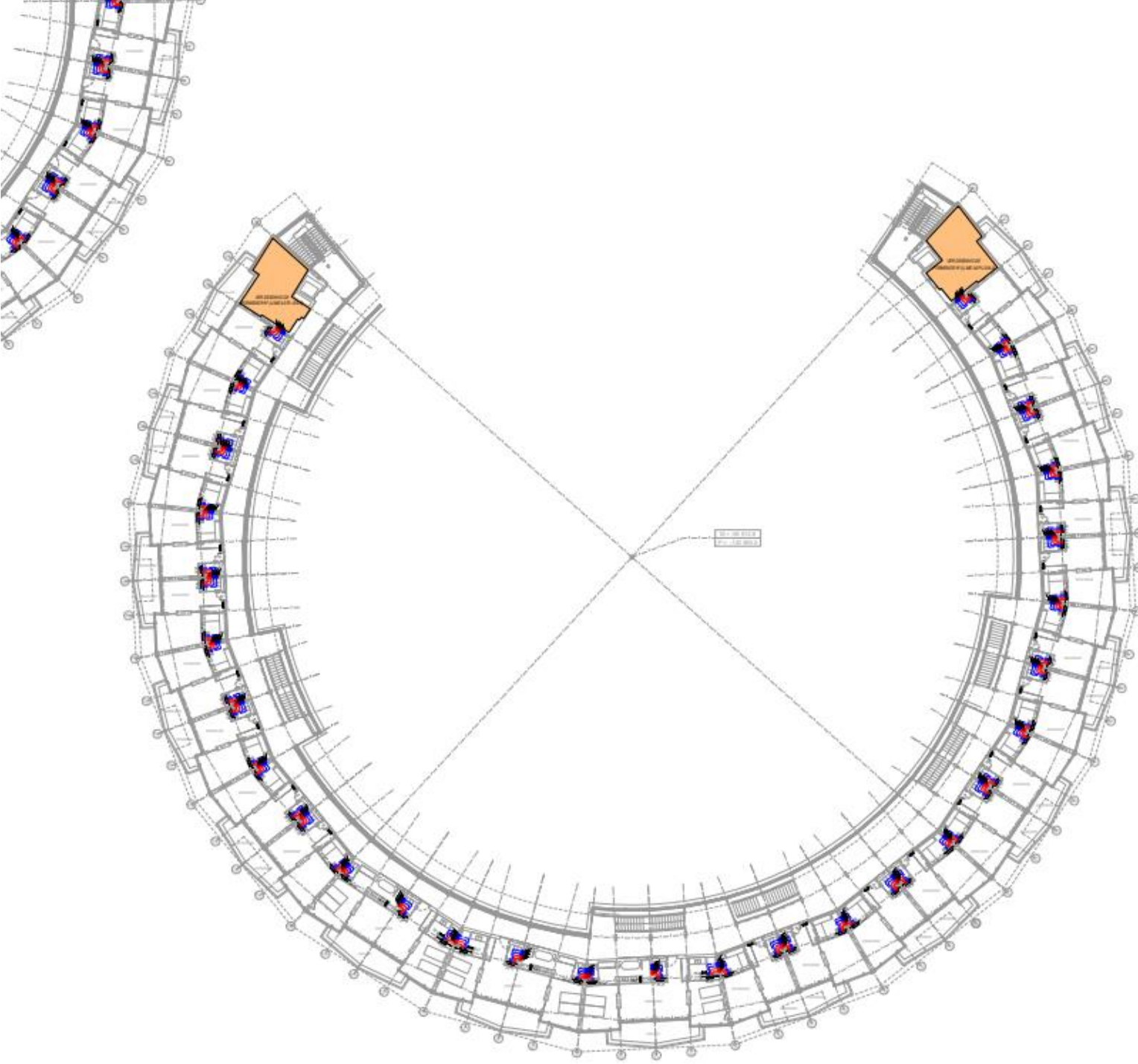
Localização / Location: Estádio Nacional nº203-1, 2030-101 Lisboa, P, 1000 Lisboa, PT Data / Date: 2020-08-26

Referência / Reference: Legaria Tróia, SA, Rua Nova de Tróia, 1 - 1º de 1300-011 Lisboa, PT Data Revisão / Revision Date: N.S.

U: Construção Técnico Responsável / Technical Responsibility: Enq. Guilherme Cardoso de Deus 1300

Responsável / Discipline: MCA Escala / Scale: 1:100

FINAL DRAFT



Symbology

- heating inflow network (hot water)
- - - heating outflow network (hot water)
- cooling inflow network (cold water)
- - - cooling outflow network (cold water)
- piping in technical cassettes

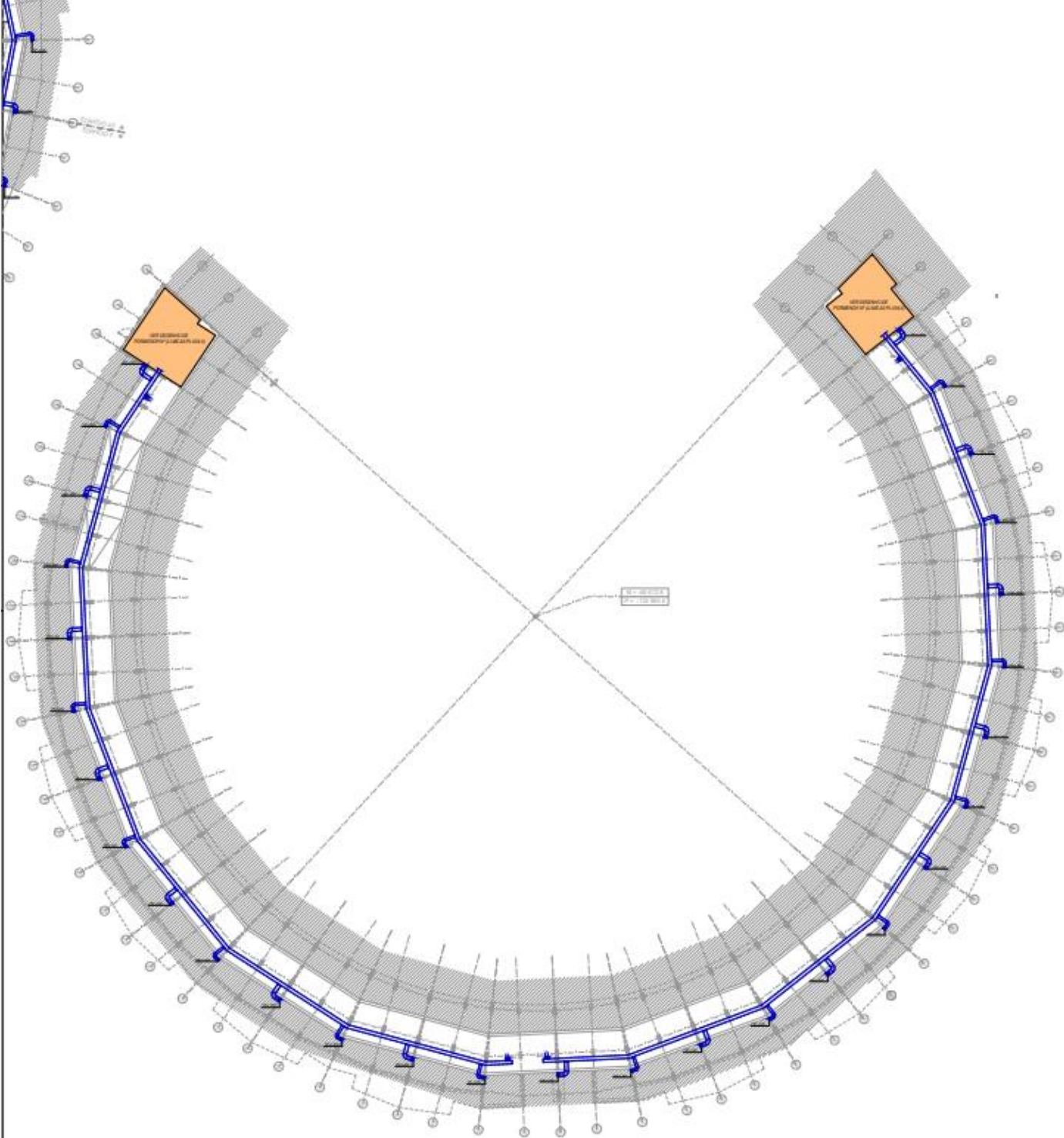
Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Adelfina 1, 81 - 3º Andar | 220-228 Lisboa | T: +351 214 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto / Project: **ClubMed Tróia** Nº Desenho / Drawing No: **LI.ME.A4.PL.116-0**
 SCA 011.2018

Localização / Location: **ClubMed Tróia, SA** Designação / Drawing Name: **Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS**
 Avenida Nacional nº283-1 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
 05070, Parada 2 **Rede Hidráulica - A4 - Planta do Piso 2**
 8300 Tróia - PT

Requerente / Pedinte: Lagarte Tróia, SA Rua Mano de Tróia, 1 - 2º Andar 0500-011 Lisboa - PT	Calendário / Del: 4 - ALCANTARTE DE HOSPEDAR Capitão / Subst 2 - SDRPG	Data / Dia: 2020.06.30	Status:
Fase do Projeto / Project Phase: 01 - Desenvolvimento 02 - Execução	Técnicos Responsáveis / Technical Responsibility: Eng. Guilherme Coutinho de Sousa 02.07.142	Data Revisão / Revision Date: N/A	Escala / Scale: 1:200





Simbologia

- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (afluência/efluência)
- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (ablação/retorno)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (afluência/efluência)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (ablação/retorno)
- conduta com isolamento térmico
- conduta retangular sobre
- conduta circular sobre
- conduta circular dentro

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Adriano 1, 87 - 3º FL. | 2200-030 Lisboa | (+351) 213 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_070_2018

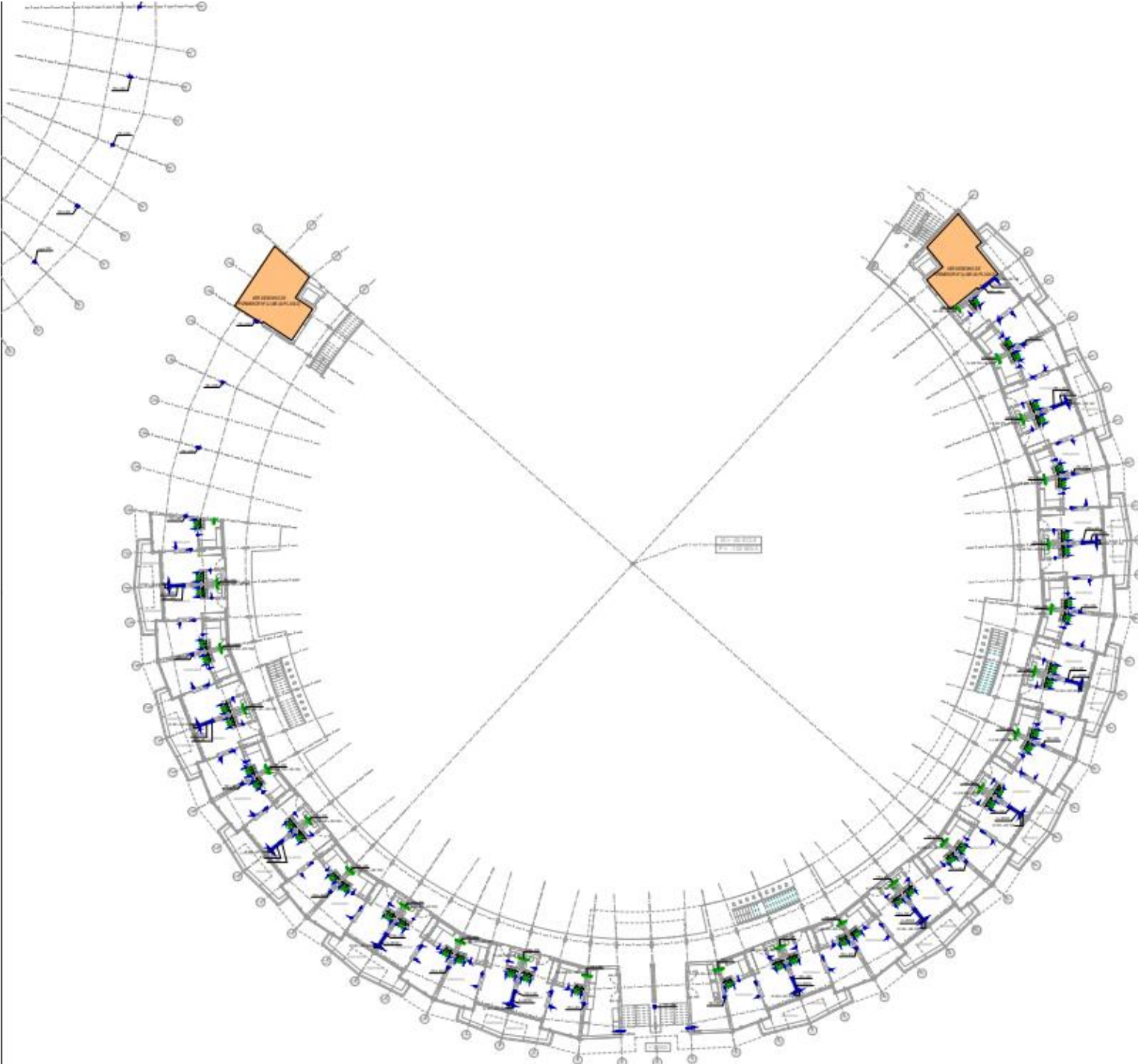
ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estrada Nacional nº203-1
 UNICPL, Parque 2
 2200 Tróia - PT

Responsável | Publisher
 Luciano Tavares, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 3º FL
 2200-030 Tróia - PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 U1 - Licenciamento
 Especialidade | Discipline
 VE - Eletricidade

Coordenador | Set
 A - ALCAIMATO DE VESPESSE
 Capitão | Subset
 D - EDIFICIO
 Técnico Responsável
 Technical Responsibility
 Eng. Guilherme Carvalho da Graça
 OE 01182

17 de Setembro | Drawing No.
LI.ME.A4.PL.204-0
 Designação | Drawing Name
 Instalações Elétricas de Climatização, Ventilação e ACS
Rede Aeriática - A4 - Planta do Piso -1
 Data | Date
 2020.09.30
 Data Revisão | Revision Date
 P.0
 Escala | Scale
 1:200
 Status
 Data Revisão | Revision Date
 P.0
 Escala | Scale
 1:200





Simbologia

- conduto retangular em chapa de aço galvanizado (sujeição/abertura)
- conduto retangular em chapa de aço galvanizado (sujeição/abertura)
- conduto circular em chapa de aço galvanizado (sujeição/abertura)
- conduto circular em chapa de aço galvanizado (sujeição/abertura)
- conduto com isolamento térmico
- conduto retangular sobre
- conduto retangular sobre
- conduto circular sobre
- conduto circular sobre

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Alameda 1, 87 - 3º Fl. | 1208-008 Lisboa | (+351) 213 877 937
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA-011-2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Rua da Alameda nº283-1
 1208-008 Lisboa, PT
 5500 Odivelas, PT

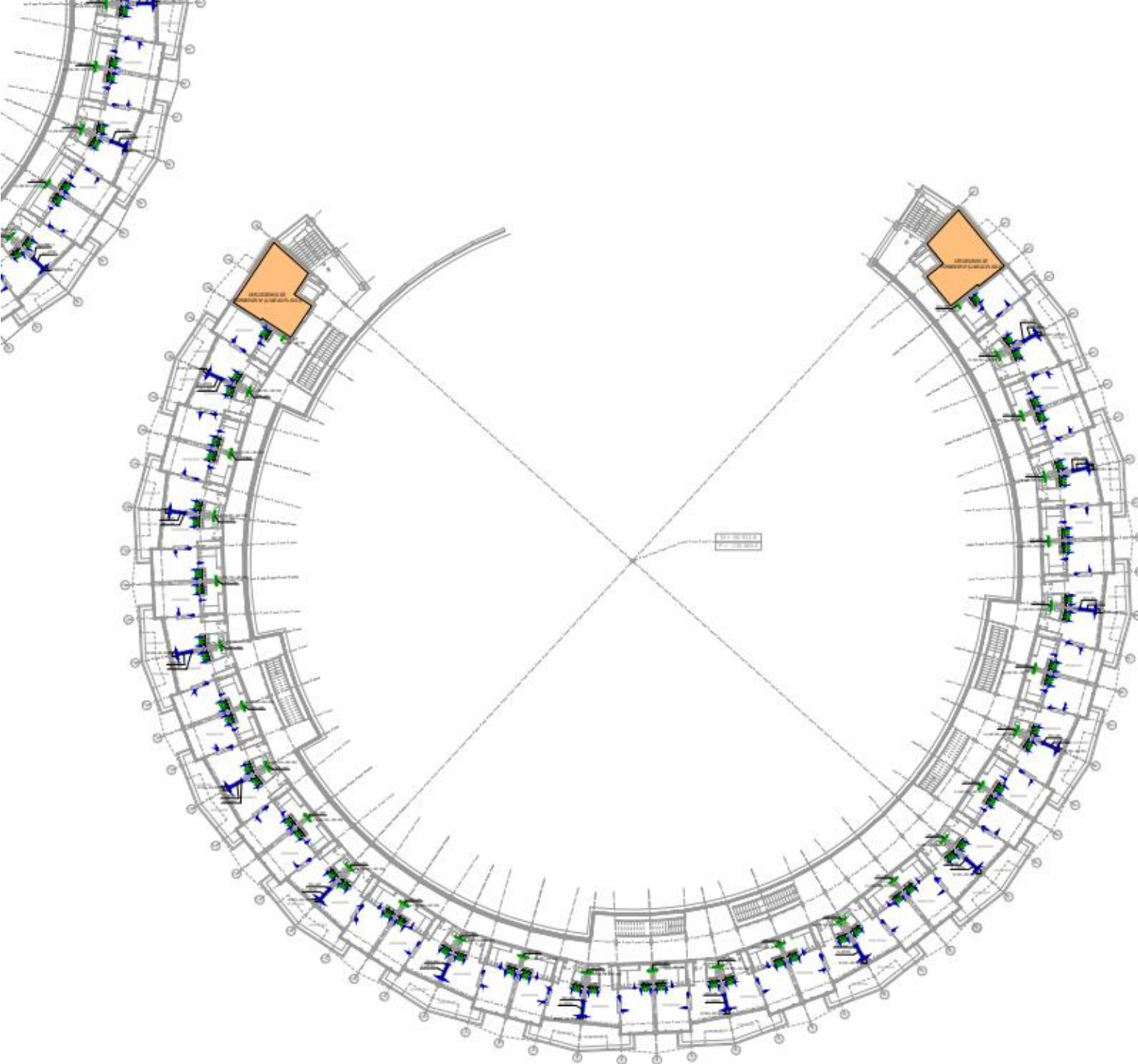
Responsável | Partner
 Luciano Costa, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 1º fl.
 1200-87 Lisboa, PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 02 - Construção
 Responsável | Designer
 Eng. Guilherme Cardoso de Sá
 02-0140

FINAL DRAFT

LI.ME.A4.PL.208-0

Instituição Médica de Classificação, Verificação e ACR
Rede Aeriática - A4 - Planta do Piso 0

Calendário Set	Data Date	Status
A - ALUGAMENTO DE ESPRITOS	2025.06.30	
Capítulo Subset	Data Revisão Revision Date	
3 - EDIFÍCIO	R.0	
Técnico Responsável Technical Responsibility	Escala Scale	
Eng. Guilherme Cardoso de Sá	1:200	
02-0140		



Simbologia	
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (salão/garagem)
	conduta retangular em chapa de aço galvanizado (restação/terreno)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (salão/garagem)
	conduta circular em chapa de aço galvanizado (restação/terreno)
	conduta com isolamento térmico
	conduta retangular sobre
	conduta retangular dentro
	conduta circular sobre
	conduta circular dentro

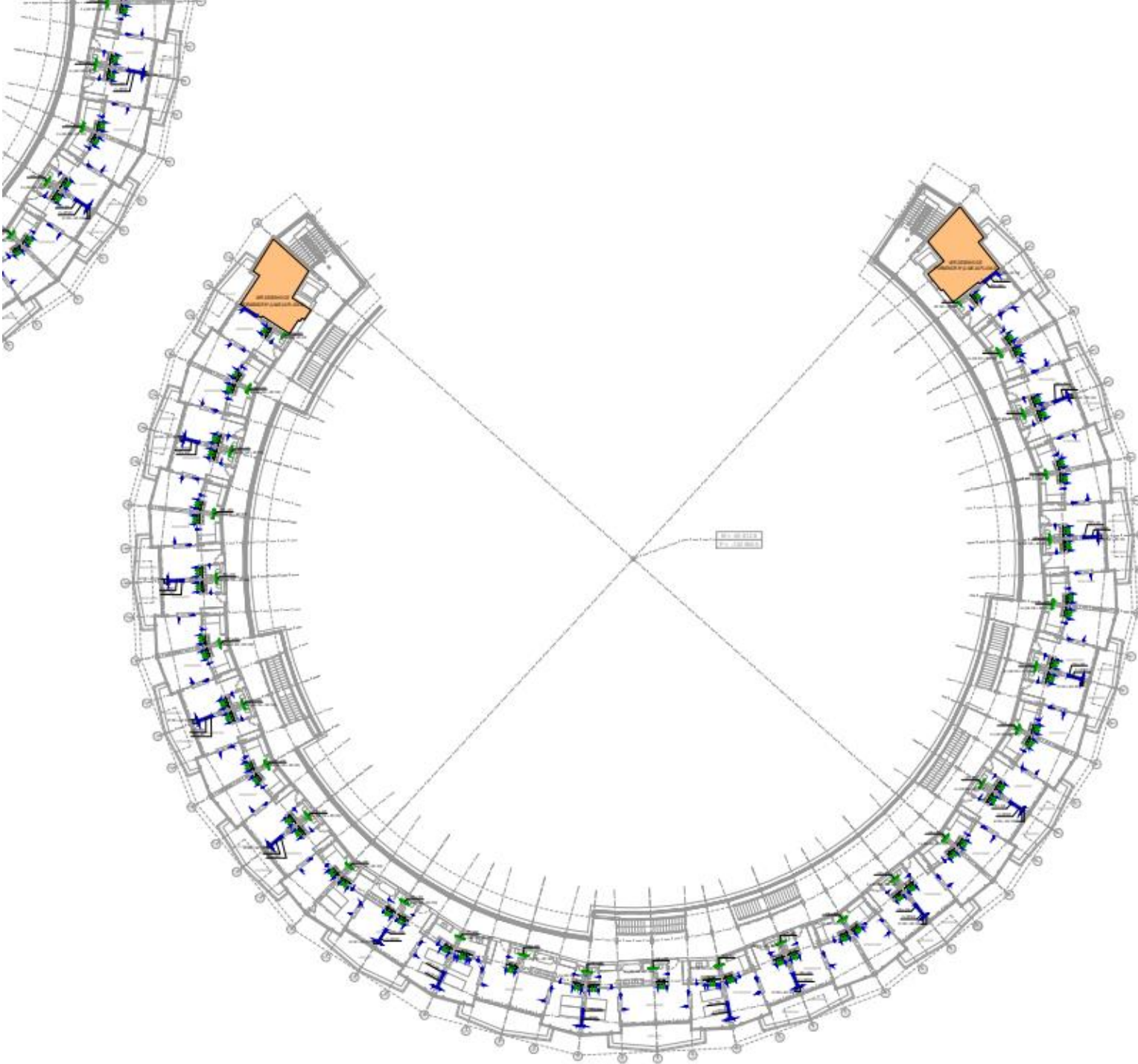
Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Artur de Alencar, 1 - 47 - 3º Fl. | 020-020-0200 | (11) 3114-8778
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto (Project) MCA-071-2016 Nº Desenho (Drawing No) LI.ME.A4.PL.212-0

ClubMed Tróia Localização (Location) Estação Nacional nº203-1, GRUPO, Pavão 2, 5500 Tróia, PT
 Designação (Drawing Name) Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQS Rede Aeriúca - A4 - Planta do Piso 1

Registo (Project)	Colores (Set)	Data (Date)	Status
Lagoa Tróia, SA Rua Vasco da Gama, 1 - 1º Fl. 020-020-0200 - PT	A - ALGARVETE DE HESPERIS	2020-06-30	
Plano de Projeto (Project Phase)	Capítulo (Subset)	Data Revisão (Revision Date)	
01 - Consultoria	0 - EORCO	01.0	
Responsável (Designer)	Técnico Responsável (Technical Responsibility)	Escala (Scale)	
08 - Desenhos	Eng. Guilherme Carvalho de Sousa 02-01462	1:200	

FINAL DRAFT



Simbologia

- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (aflução/retorno)
- conduta retangular em chapa de aço galvanizado (extração)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (aflução/retorno)
- conduta circular em chapa de aço galvanizado (extração)
- conduta com isolamento térmico
- conduta retangular sobre
- conduta retangular dentro
- conduta circular sobre
- conduta circular dentro

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua de Arlindo 1, 87 - 3º PC. | 2200-028 Lisboa | (+351) 218 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project)
 MEA 011/2018

ClubMed Tróia

Localização (Location)
 Estrada Nacional nº205-1
 2820-015, Alentejo, P
 2820-015, Tróia, PT

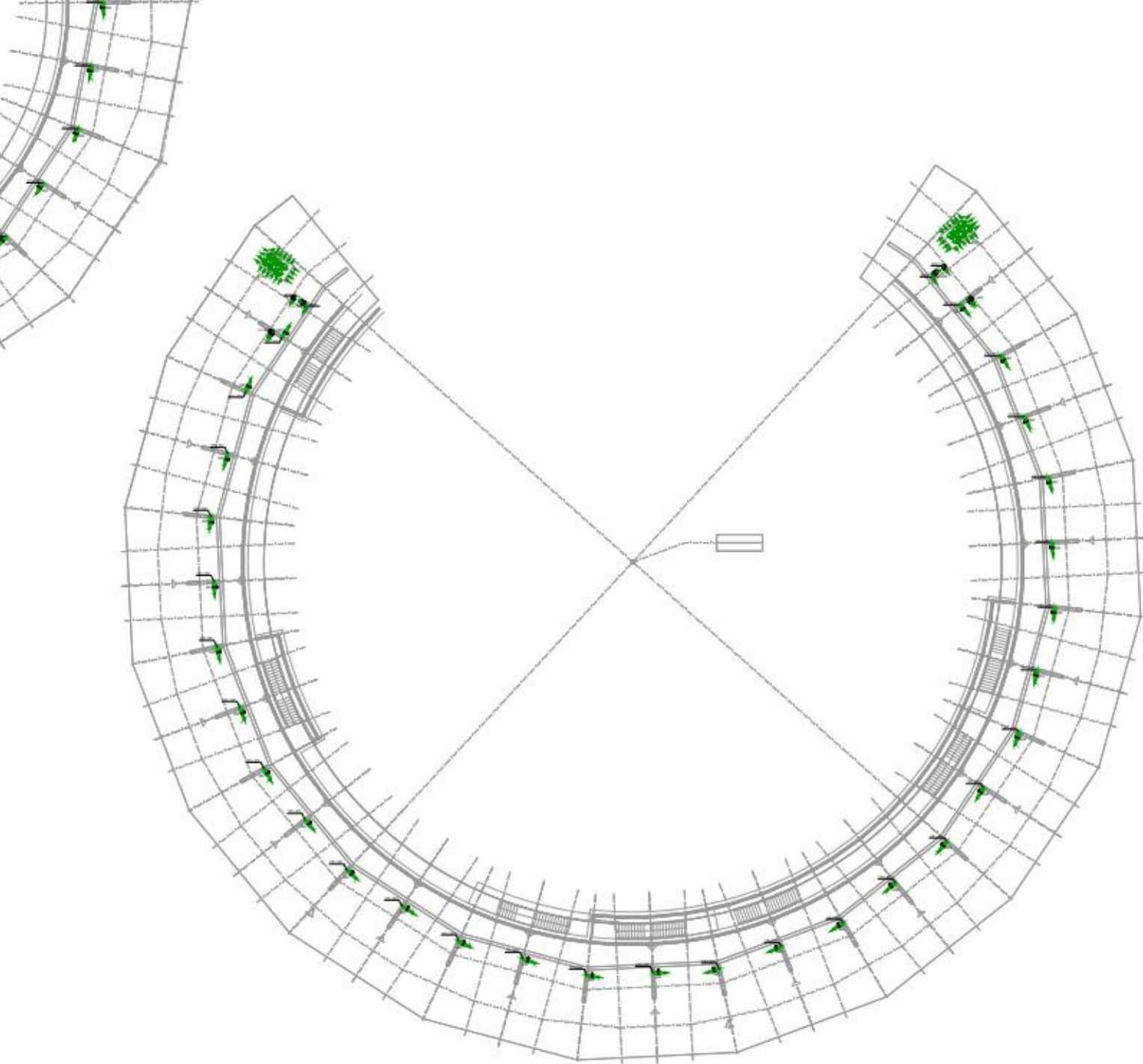
Responsável (Partner)
 Lagares Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 1º do
 2820-015 Lisboa, PT
 Fase do Projeto (Project Phase)
 02 - Construção
 Especialidade (Discipline)
 02 - Mecânica

FINAL DRAFT

17 Dezembro | Drawing No.
 LI.ME.A4.PL.216-0

Designação (Drawing Name)
 Instalações Técnicas de Climatização, Ventilação e AQZ
Rede Aeriática - A4 - Planta do Piso 2

<p>Calendário (Set) A - ALCANÇO DE HÓRSPES Capital (Subset) 0 - BOPCO</p> <p>Título Responsável Technical Responsibility Eng. Guilherme Cardoso da Graça 02 - 01/2018</p>	<p>Data (Date) 2018-08-30</p> <p>Data Revisão (Revision Date) N/A</p> <p>Escala (Scale) 1:200</p>	<p>Status</p> <p>0</p>
---	--	------------------------



Simbologia	
	condôto retangular em chipa de aço galvanizado (sujeição/instalação)
	condôto retangular em chipa de aço galvanizado (instalação/retorno)
	condôto circular em chipa de aço galvanizado (sujeição/instalação)
	condôto circular em chipa de aço galvanizado (instalação/retorno)
	condôto com isolamento térmico
	condôto retangular isola
	condôto retangular isola
	condôto circular isola
	condôto circular isola

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua da Artista 1, 67 - 3ª Fl. | 1305-028 Lins/SP | (13) 31 214 877 807
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto | Project
 MCA-011-2018
 17.02.2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Rua da Indústria nº 200-1
 UNICOP, Pavão 2
 1305-028 Lins/SP

Resposta | Response
 Legenda Tróia, SP
 Rua Nova da Tróia, 1 - 1ª Fl.
 1305-028 Lins/SP - SP

Colôres | Colors
 1 - ALGUMENTO DE HIERRE
 2 - BORDO

Data | Date
 2020-08-30

Data Revisão | Revision Date
 N/A

Escala | Scale
 1:200

Técnica Responsável
 Technical Responsibility
 Eng. Guilherme Cavallari de Souza
 CR 67.140

FINAL DRAFT
 LI.ME.A4.PL.220-0

Designação | Drawing Name
 Instalação Básica de Climatização, Ventilação e AQZ
 Rede Aerúlica - A4 - Planta de Cobertura

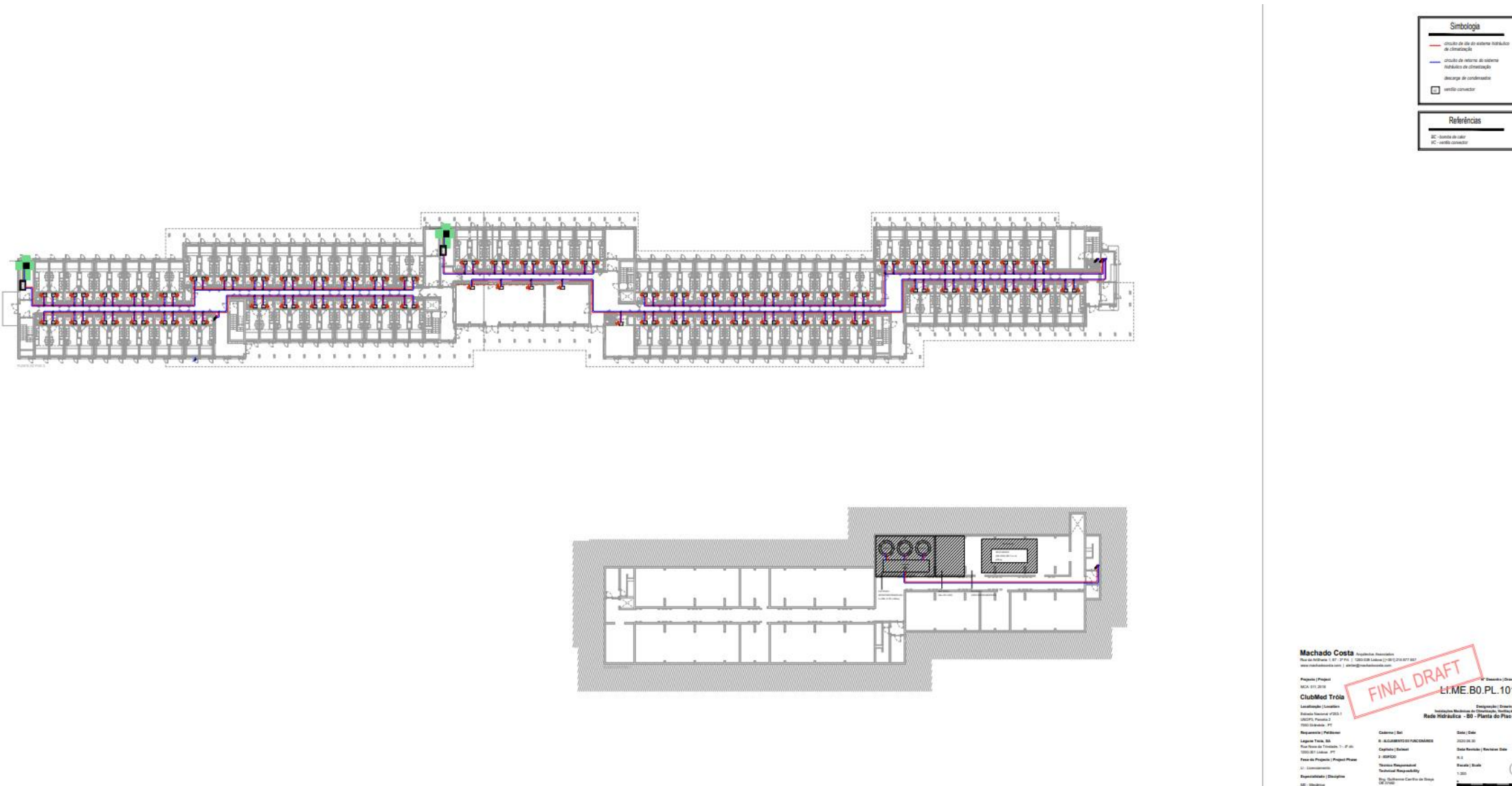


Figura D.41 - Rede Hidráulica do Piso -1 e Piso 0 do Edifício Staff

Machado Costa Engenharia Associada
 Rua da Indústria 1, 1.º, 1.º Fl. - 1000-000 Lisboa | Tel: 21 212 212 212
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto (Project): MCA-011-2018
 Cliente (Client): ClubMed Troia
 Localização (Location): Estação Hidráulica nº102.1 - UNCPA, Pavimento 2 - 1000-000 Lisboa - PT

Resumo (Summary):
 Legenda (Legend):
 Escala (Scale):
 Autor (Author):
 Data (Date):
 Revisão (Revision):

FINAL DRAFT

ET/ME.B0.PL.101-0

Engenheiro (Drawing Name):
 Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação
 Rede Hidráulica - B0 - Planta do Piso -1 e 0

Descrição (Description)	Data (Date)	Estado (Status)
1.000 - 10/10/2018	10/10/2018	Final



Figura D.42 - Rede Hidráulica do Piso 1 e Piso 2 do Edifício Staff

Machado Costa Engenharia Residencial
Rua de Arroios 1, 47 - 1.º Fl. - 1200-028 Lisboa | T: +351 218 877 887
www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Projecto: L1.ME.B0.PL.102-0
MCA 011-2018

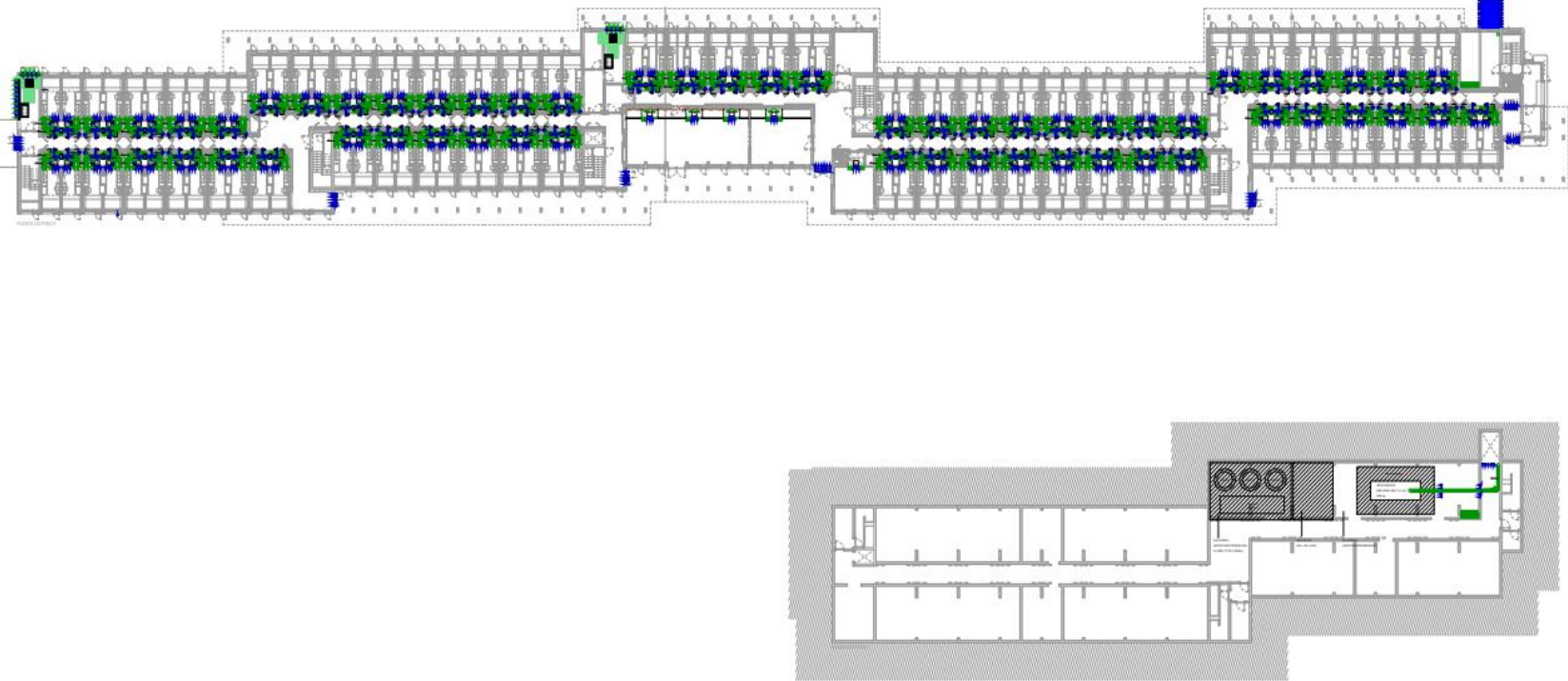
ClubMed Tróia

Localização | Location: Estância Nacional #2331 - 800019, Parque 2, 7000 Évora, PT
Responsável | Responsible: Rogério Tróia, MA
Rua Nova de Tróia 1 - 1.º fl. - 7000-011 Lisboa, PT
Fase do Projeto | Project Phase: 01 - Licenciamento
Especialidade | Discipline: Engenharia Civil - 01 - 0100

Designação | Drawing Name: Instalação Residencial de Climatização - Simões - 002
Rede Aeriúca - B0 - Planta do Piso 1, 2 e Cobertura

Coluna Col	Data Date	Estado Status
0 - ALCANTARILHO/FUNÇÕES	2020.04.05	1
1 - IMPLANTAR		0

Resumo | Summary: Responsável | Responsible: Rogério Tróia, MA
Especialidade | Discipline: Engenharia Civil - 01 - 0100



Simbologia

- conduta integrada em chapa de aço galvanizado (refrigeração/arrefecimento)
- conduta integrada em chapa de aço galvanizado (aquecimento)
- conduta integrada sobre
- conduta integrada abaixo
- conduta circular sobre
- conduta circular abaixo

Equipamento

- UAU - unidade de arrefecimento
- UAQ - unidade de aquecimento
- UC - unidade de climatização
- CC - sistema de climatização
- CV - sistema de climatização

Notas

- 1 - Unidade de 22 tons entre a planta e o pavimento para a transferência de ar
- 2 - grelha de distribuição de ar

Machado Costa Associação Profissional
Rua do Aduaneiro, 1, R.º 1.º, P.º 1.º - 1050-018 Lisboa | T: +351 213 077 807
www.machadocosta.com | amc@machadocosta.com

Projeto / Project: MCA 201-2018
Projeto / Project: **ClubMed Três**
Localização / Location: Estância Nacional de São Tiago
Área: 15.000 m²
FEU - 15.000 m²
FEU - 15.000 m²

Representa / Represent: **ClubMed Três**
Lugar / Place: Estância Nacional de São Tiago
FEU - 15.000 m²
FEU - 15.000 m²

Responsável / Responsible: Rui Albuquerque
Técnicos / Technicians: Rui Albuquerque, Rui Albuquerque, Rui Albuquerque

Calendário / Calendar: 2022/08/01
Estado / Status: 2 - 2022/08/01
Título / Title: Técnico Responsável
Resumo / Summary: 1 - 2022

Data / Date: 2022/08/01
Data Revisão / Revision Date: 2022/08/01
Escala / Scale: 1:200

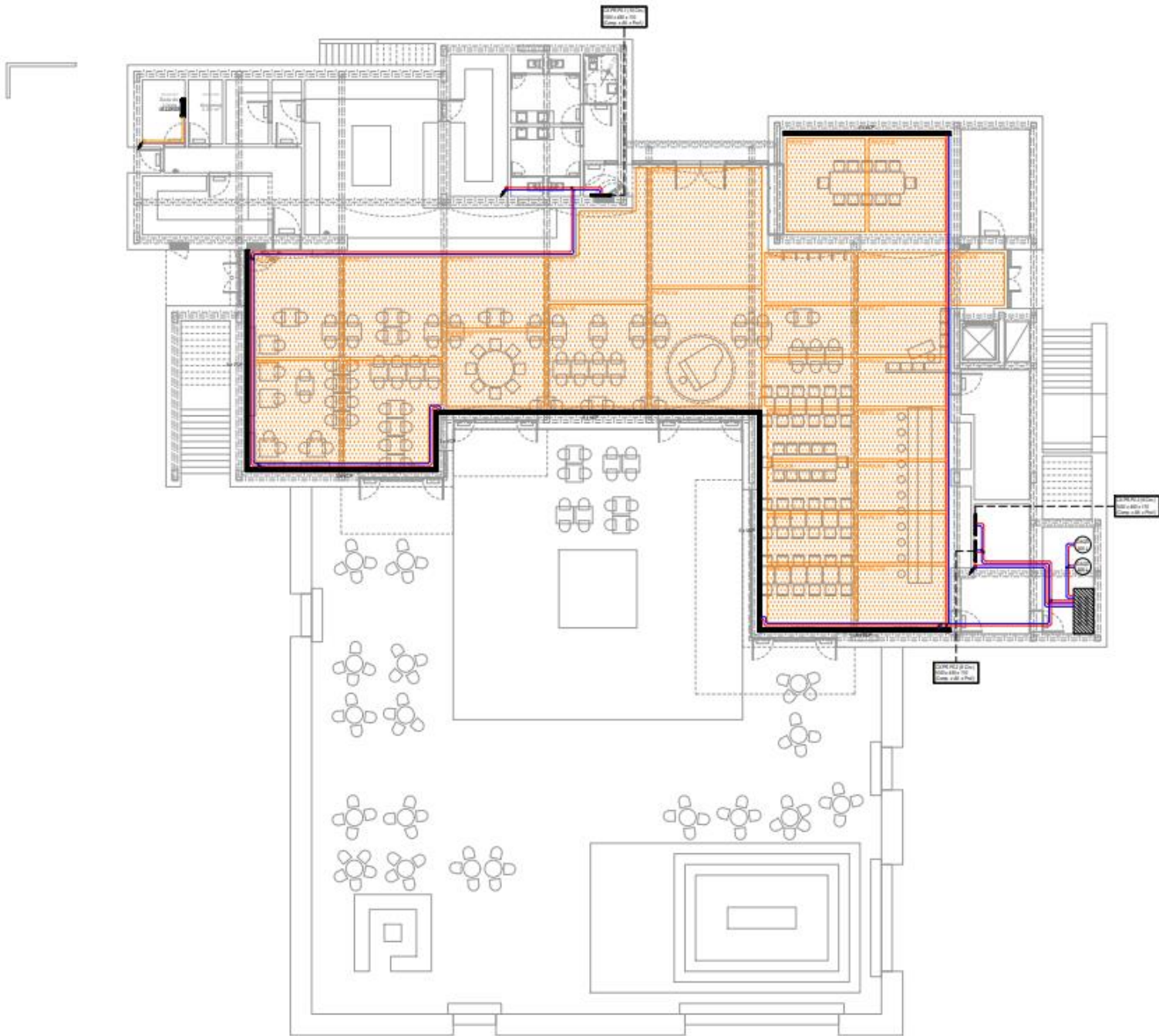
Desenho / Drawing No.: **LI.ME.B0.PL.201-0**
Descrição / Description: Rede Aerúfica - B2 - Planta do Piso -1 e 0

FINAL DRAFT

Figura D.43 - Rede Aerúfica do Piso -1 e Piso 0 do Edifício Staff



Figura D.44 - Rede Aerúlica do Piso 1, Piso 2 e cobertura do Edifício Staff



Machado Costa | Architect Association
 Rua de Arroios 1-67 - 2º Fl. | 1250-028 Lisboa | +351 218 877 807
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA 015.2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Estádio Nacional #250-1
 UNESP, Pavão 2
 7800 Odivelas - PT

Responsável | Publisher
 Lagares Tróia, SA

Rua José de Tróia, 1 - 1º fl.
 1200-001 Lisboa - PT

Fase do Projeto | Project Phase
 L1 - Lançamento

Responsabilidade | Discipline
 00 - Arquitetura

FINAL DRAFT

LI.ME.D0.PL.101-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
 Rede Hidráulica - D0 - Planta do Piso 0

Caderno | Set
 0 - RESTAURANTE GOLFSET

Capítulo | Sheet
 2 - SERVIÇO

Técnico Responsável
 Technical Responsibility
 Diogo Guilherme Carreira de Saiz

Data | Date
 2020.08.20

Estado | Status
 0

Escala | Scale
 1:500

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100



Machado Costa | Arquitetos Associados
 Rua do Aflorido, 1, ST. - OF. 111 | 12160-020 Lins/SP | (13) 210 877 837
 www.machadocosta.com | amc@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA 011.2018

Localização | Location
 Estado Nacional nº250-1
 UNICOP, Pavão 2
 7300 Quilômetro - PT

Requerente | Patron
 Laguna Tróia, SA
 Rua Nova da Tróia, 1 - 1º andar
 1200-301 Lins - SP

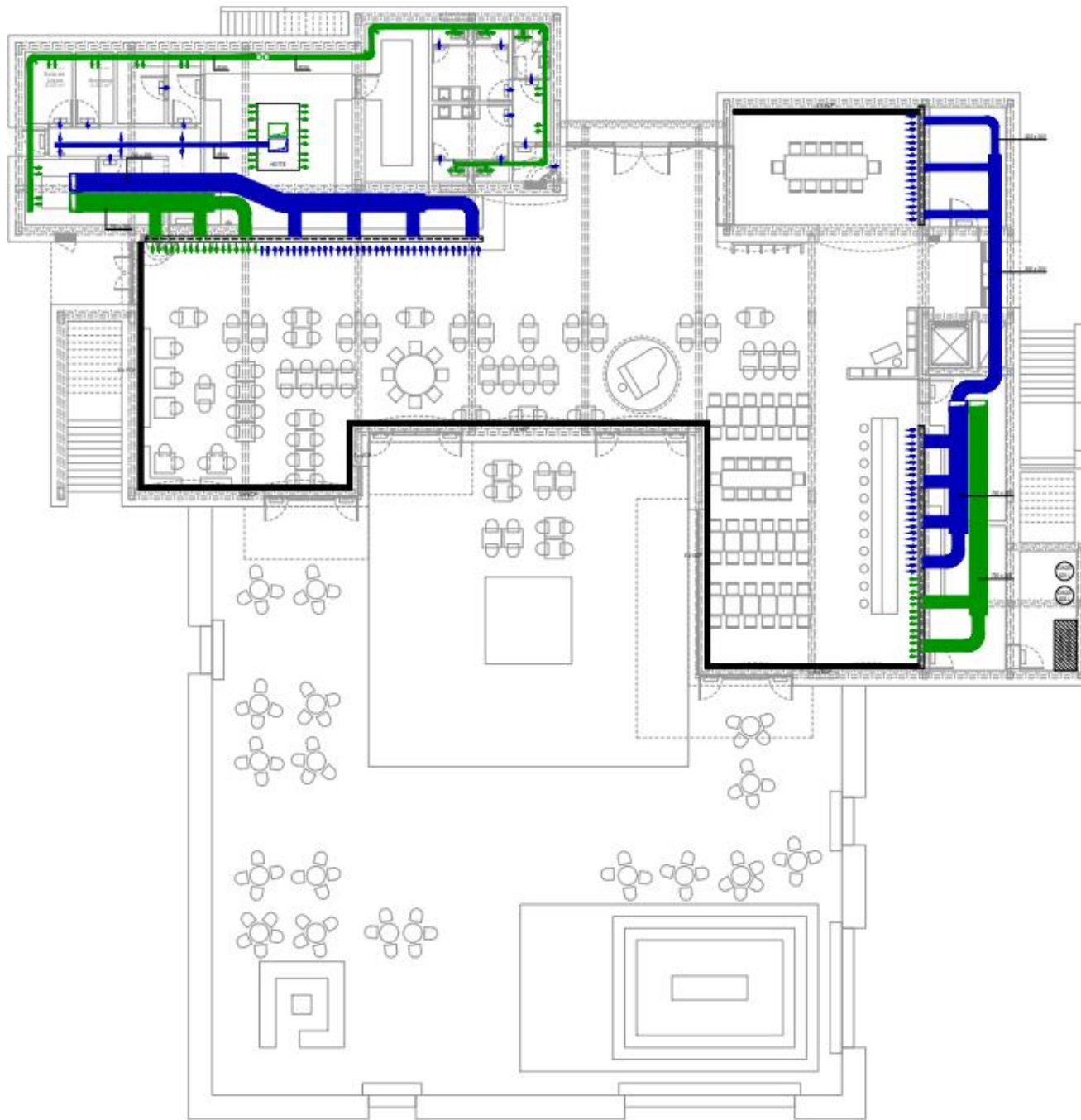
Fase do Projeto | Project Phase
 LI - Licenciamento

Especialidade | Discipline
 ME - Mecânica

FINAL DRAFT

Designação | Drawing Name
 L.M.E.D0.PL.102-0
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
Rede Hidráulica - D0 - Planta do Piso 1

Calendário Set	Data Date	Status
D - RESTAURANTE OCCUPY	2020.08.30	-
Capítulo Subset	Data Revisão Revision Date	
3 - 02/02/20		P.O.
Técnica Responsável	Escala Scale	
Técnica Responsável	1:100	
Eng. Guilherme Cordeiro de Sá 08/37492	9	



Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua do Artífice 1, 87 - 3º Fl. | 1200-038 Lisboa | +351 218 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA 011.2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Estádio Nacional nº103-1
 UNICPS, Pavão 2
 1700 Odivelas - PT

Responsável | Publisher
 Lagares Tróia, SA

Rua Nova de Tróia, 1 - 1º fl.
 1200-011 Lisboa - PT

Fase do Projeto | Project Phase
 01 - Licenciamento

Especialidade | Discipline
 MB - Mecânica

FINAL DRAFT

LI.ME.D0.PL.201-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQS
 Rede Aeriúca - DO - Planta do Piso 0

1ª Edição | Drawing Ed.

Cadêncio | Set
 D - MEF/MEV/MS/MSR

Capítulo | Subset
 2 - SDR/CO

Técnica Responsável
 Technical Responsibility
 Rui Guilherme Carreira de Sousa
 28.10.2020

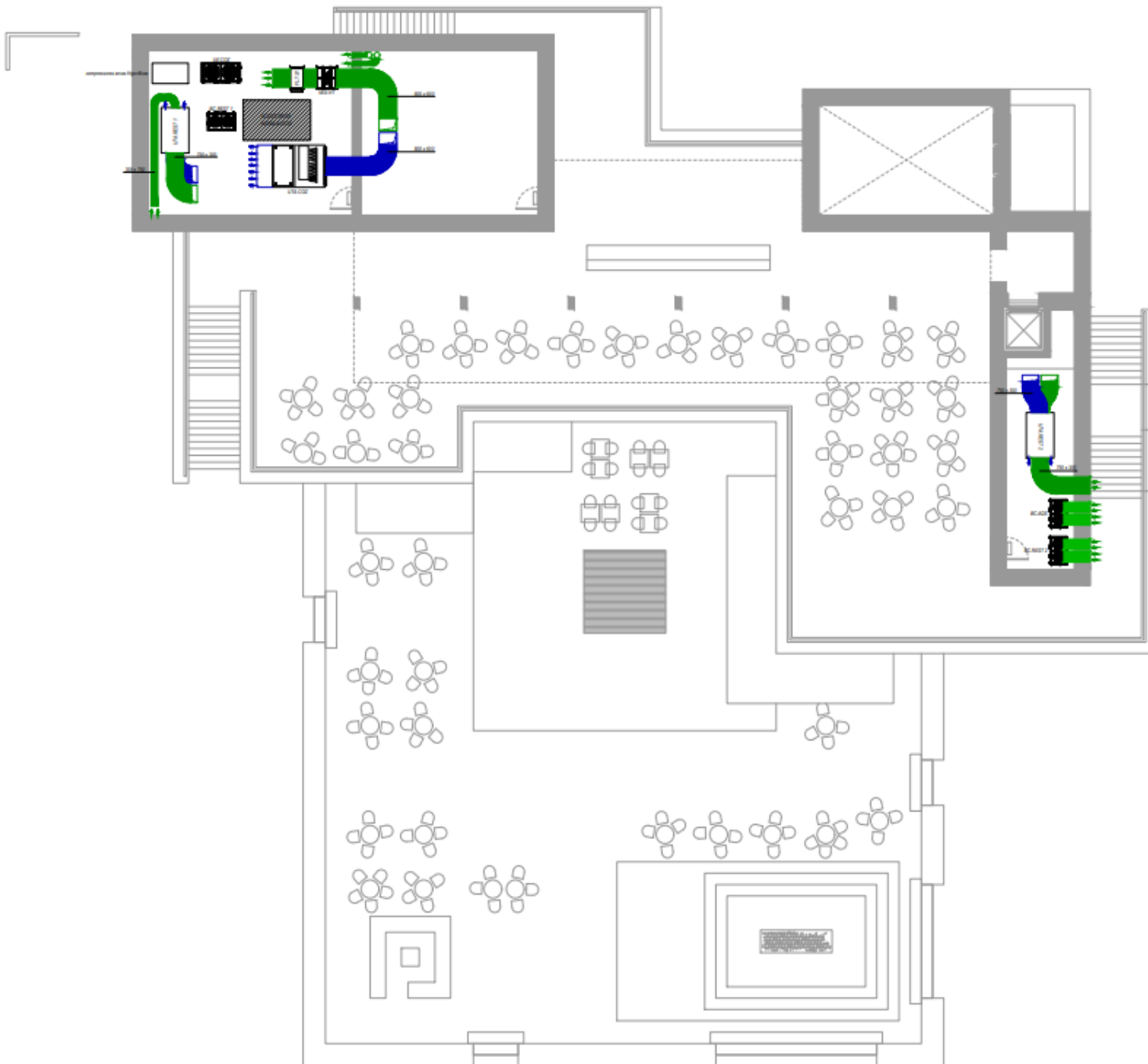
Data | Date
 2020.06.20

Data Revisão | Revision Date
 N/D

Escala | Scale
 1:100

1

10



Machado Costa | Arquitectos Associados
 Rua de Arribas 1, 67 - 2º Fl. | 1200-028 Lisboa | (+351) 218 677 887
 www.machadocosta.com | atelier@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA 011.2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Estação Nacional nº203-1
 UNICOP, Pórtico 2
 1700-006 Tróia, PT

Responsável | Designer

Lagares Tróia, SA

Plano Geral de Plantação - 1 - Pº de

1200-021 Lisboa, PT

Fase do Projeto | Project Phase

L1 - Licenciamento

Especialidade | Discipline

SA - Mecânica

FINAL DRAFT

Designação | Drawing Name
 L1.ME.D0.PL.202-0

Realização | Realization
 Realização | Realization
 Rede Aeródica - D0 - Planta do Piso 1

Arquiteto | Architect
 MCA 011.2018

Arquiteto | Architect
 MCA 011.2018

Arquiteto | Architect
 MCA 011.2018

Arquiteto | Architect
 MCA 011.2018

Arquiteto | Architect
 MCA 011.2018

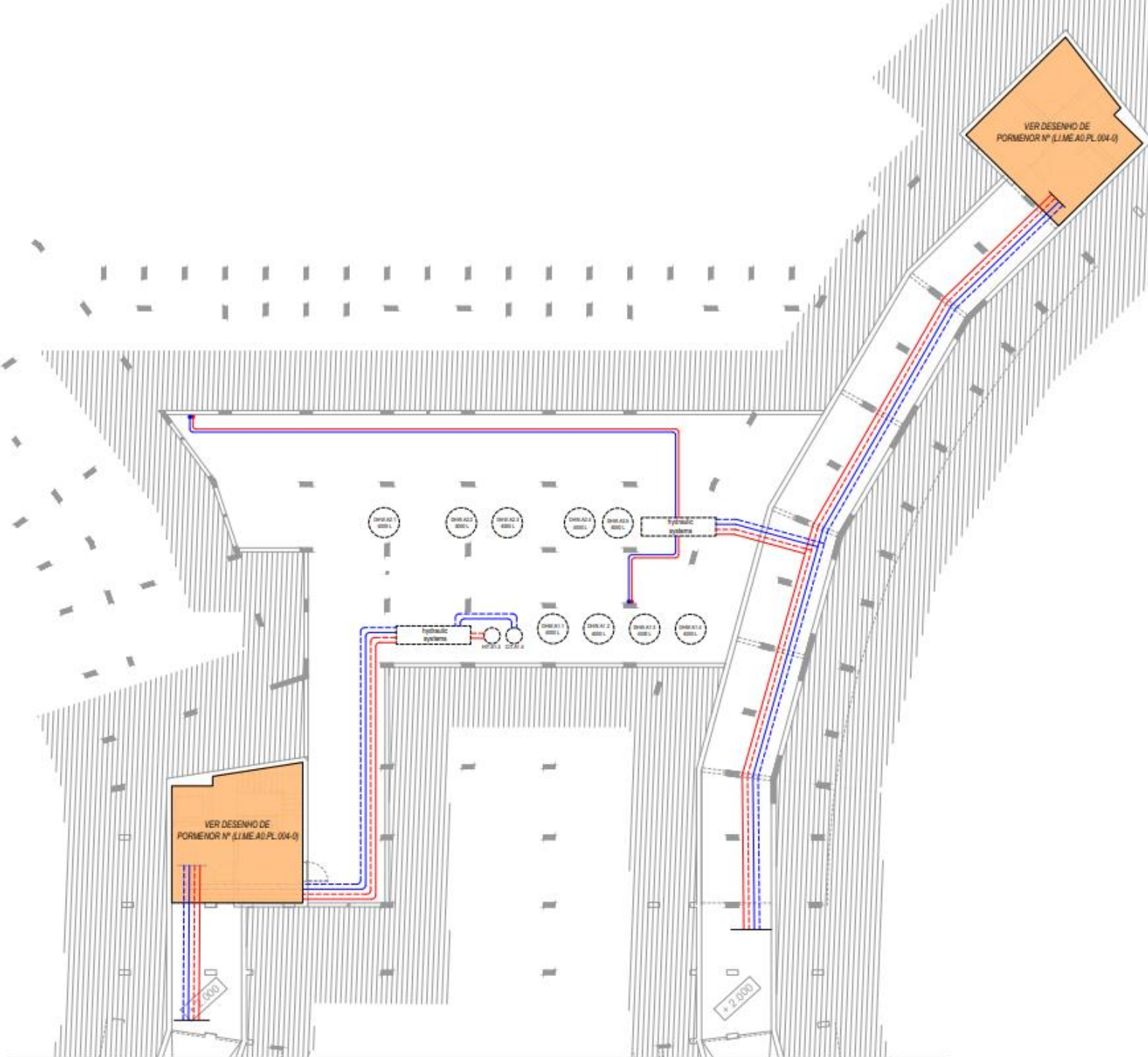
Arquiteto | Architect
 MCA 011.2018

Arquiteto | Architect
 MCA 011.2018

Arquiteto | Architect
 MCA 011.2018



0,00



Machado Costa Engenharia Associada
 Rua do Adroado, 1, 471 - 3º Fl. | 2500-000 Lisboa | +351 218 871 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011_2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Estádio Nacional (F350-1)
 UNCPD, Pavão 2
 1750 Odivelas - PT

Requerente | Requester
 Lagares Tróia, SA

Rua Mano de Tróia, 1 - 4º fl.
 1200-071 Lisboa - PT

Fase do Projeto | Project Phase
 L1 - Licenciamento

Especialidade | Discipline
 EE - Elétrica

FINAL DRAFT

Nº Desenho | Drawing No.
L.I.M.E.E0.PL.101-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e ACS
Rede Hidráulica - EE - Planta do Piso -1

Legenda | Legend

1 - ESPAÇO CRANES
 2 - SIFÓNIO

Técnico Responsável
 Technical Responsibility

Eng. Guilherme Cavaleiro de Sá
 CR 20160

Caderno | Set

1 - ESPAÇO CRANES
 Captulo | Sheet

Técnico Responsável
 Technical Responsibility

Eng. Guilherme Cavaleiro de Sá
 CR 20160

Data | Date

2020.08.20

Data Revisão | Revision Date

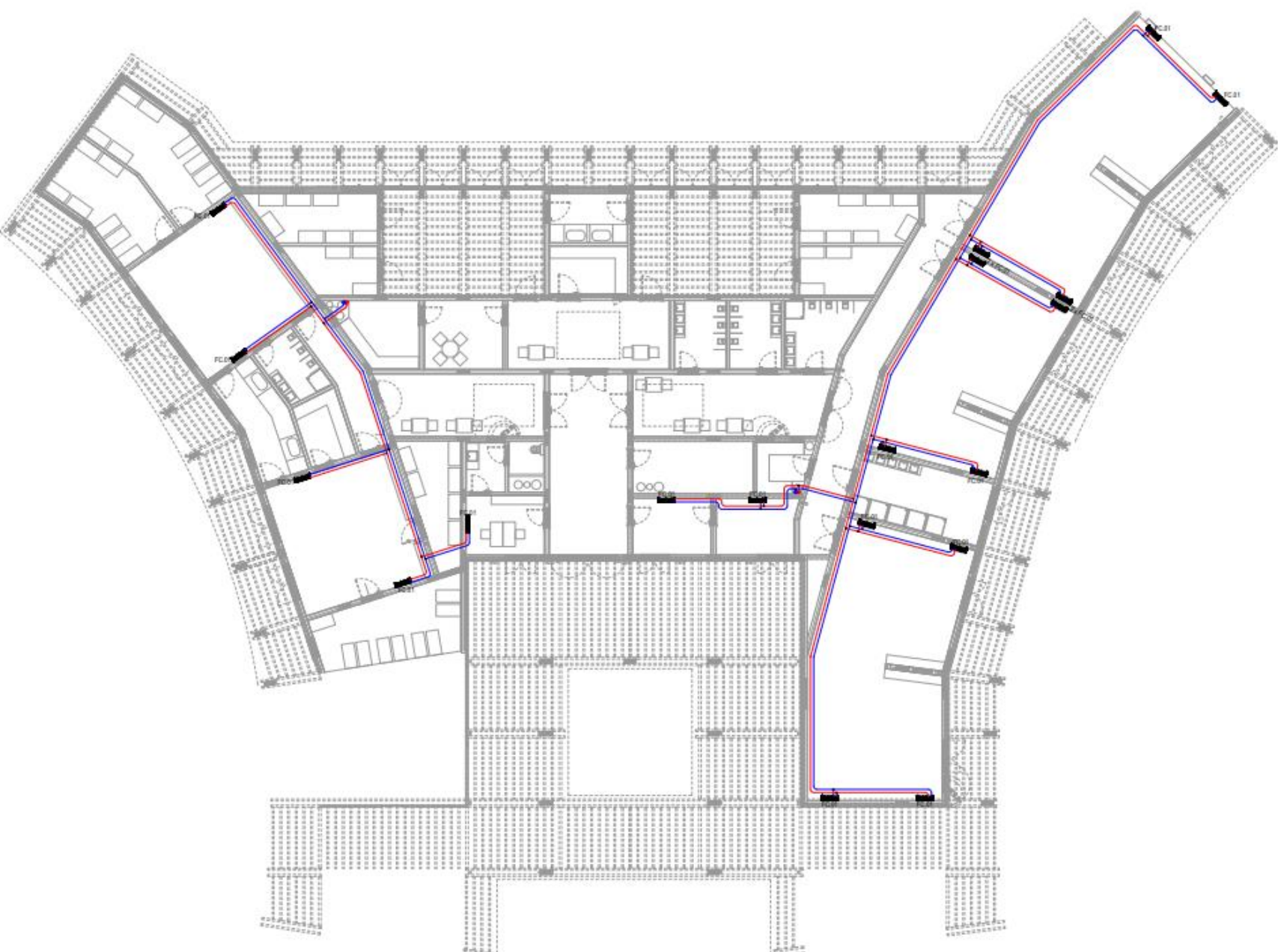
R.0

Escala | Scale

1:100



1:100



Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua de Arribas 1 - 67 - 2º FL. | 1370-038 Lisboa | (+351) 213 817 887
 www.machadocosta.com | amc@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA 012/2018

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Estádio Nacional nº303-1
 1300-301 Lisboa - PT
 TSD OBRAS - PT

Responsável | Publisher
 Lagarte Tróia, SA
 Rua Nova da Trindade, 1 - 4º do
 1300-301 Lisboa - PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 U - Licenciamento
 Especialidade | Discipline
 ME - Mecânica

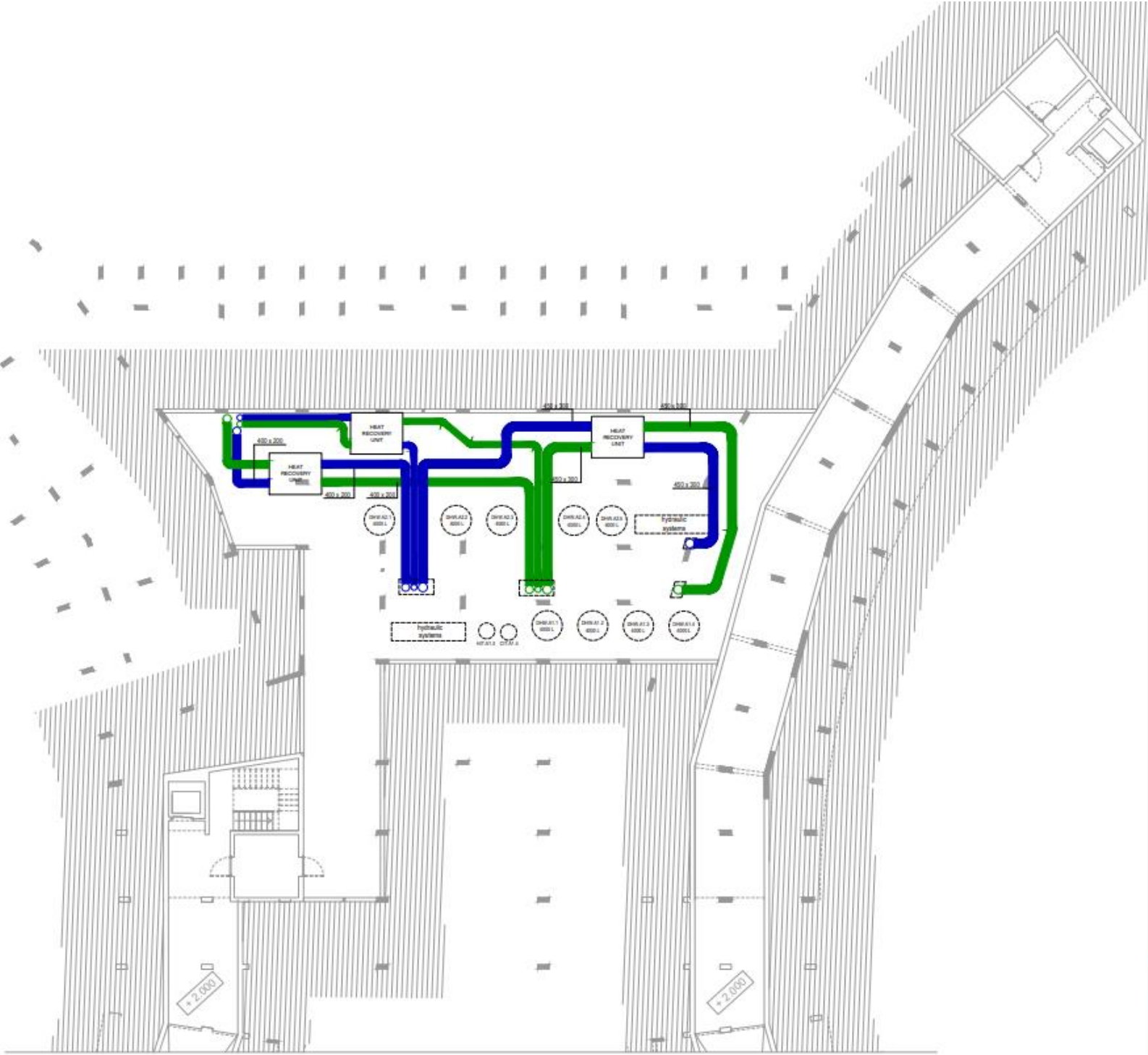
Cobertura | Set
 8 - ESPAÇO OBRAS
 Captação | Subst. |
 2 - EAFIC
 Técnico Responsável
 Rui Guilherme Coutinho da Silva
 CR 07462

Data | Date
 2023.08.30
 Data Revisão | Revision Date
 R 0
 Escala | Scale
 1:100
 1/100

FINAL DRAFT

LI.ME.EO.PL.102-0

Designação | Drawing Name
 Instalação Mecânica de Climatização, Ventilação e AQZ
 Rede Hidráulica - Et - Planta do Piso 0



Machado Costa - Arquitetura Associada
 Rua da Atarésia, 1, 47 - 3º FL. | 1305-038 Linsópolis | (135) 276 877 807
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto | Project: BGA 011.2018
 Localidade | Location: ClubMed Troia
 Rua da Atarésia, 1, 47 - 3º FL. | 1305-038 Linsópolis | (135) 276 877 807
 Rua da Atarésia, 1, 47 - 3º FL. | 1305-038 Linsópolis | (135) 276 877 807

FINAL DRAFT

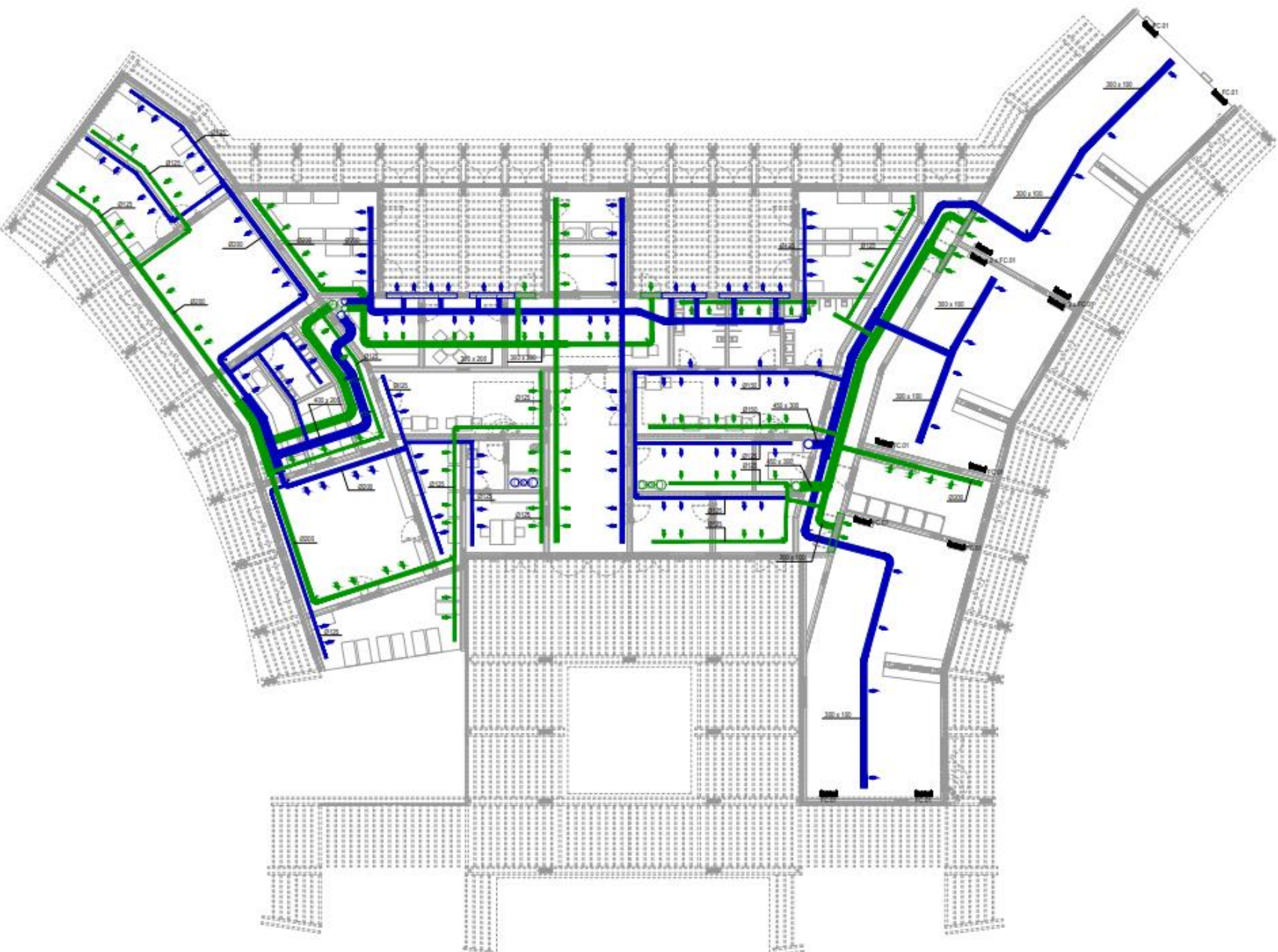
Localidade | Location: ClubMed Troia
 Rua da Atarésia, 1, 47 - 3º FL. | 1305-038 Linsópolis | (135) 276 877 807
 Rua da Atarésia, 1, 47 - 3º FL. | 1305-038 Linsópolis | (135) 276 877 807

Requisição Publisher	Cadernos Set	Data Date	Status
Ligação Troia, SA Rua Nova da Trindade, 1 - 4º FL. 1305-038 Linsópolis - SP	1 - BGA02 08/08/2018	2020/08/20	
Projeto do Projeto Project Phase	Capítulo Section	Data Revisão Revision Date	
11 - Licenciamento	2 - BGA03	R/D	
Especialidade Discipline	Técnica Responsável Technical Responsibility	Escala Scale	
ME - Mecânica	Eng. Guilherme Cavaliari da Graça CR 27492	1:100	



Simbologia

- condute em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
- condute em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
- condute retangular sola
- condute retangular deca
- condute circular sola
- condute circular deca



Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua do Athleta 1, 87 - 3º Fl. | 1200-000 Lins | (131) 270 877 867
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project: MEA 011.2019 Nº Desenho | Drawing No: LI.ME.E0.PL.202-0

Localização | Location: ClubMed Tróia, Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQE Rede Aeriáica - ES - Planta do Piso 0

Requisito | Purpose: Espaço CRM/CS

Localização | Location: Lagoa Tróia, SA

Capacidade | Capacity: 1 - 4º de 1200-000 Lins, PT

Fase do Projeto | Project Phase: 2 - 2020

Especialidade | Discipline: Engenharia Mecânica

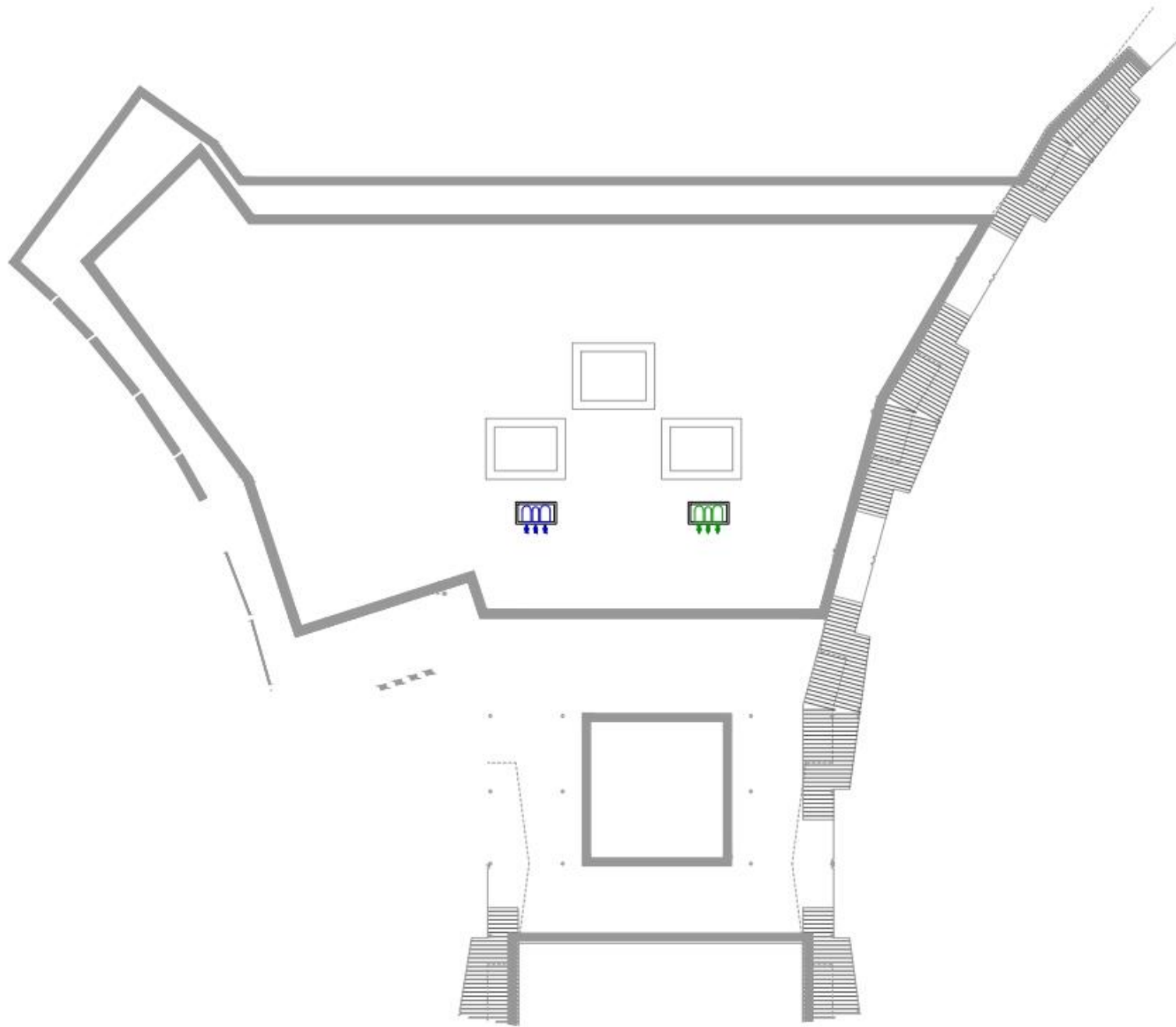
Projeto | Date: 2020.08.20

Revisão | Revision Date: R.0

Responsável Técnico | Technical Responsibility: Eng. Guilherme Cavaliari de Souza CR 10.160

Escala | Scale: 1:100

0 10m



Simbologia	
	conduto em chapa de aço galvanizado (duplex/abstrusado)
	conduto em chapa de aço galvanizado (extração/retorno)
	conduto retangular arde
	conduto retangular de aço
	conduto circular arde
	conduto circular de aço

Machado Costa - Arquitetos Associados
 Rua de Afifeias 1, 67 - 3º FL. | 1230-038 Lisboa | (+351) 213 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 BICA 011.2018

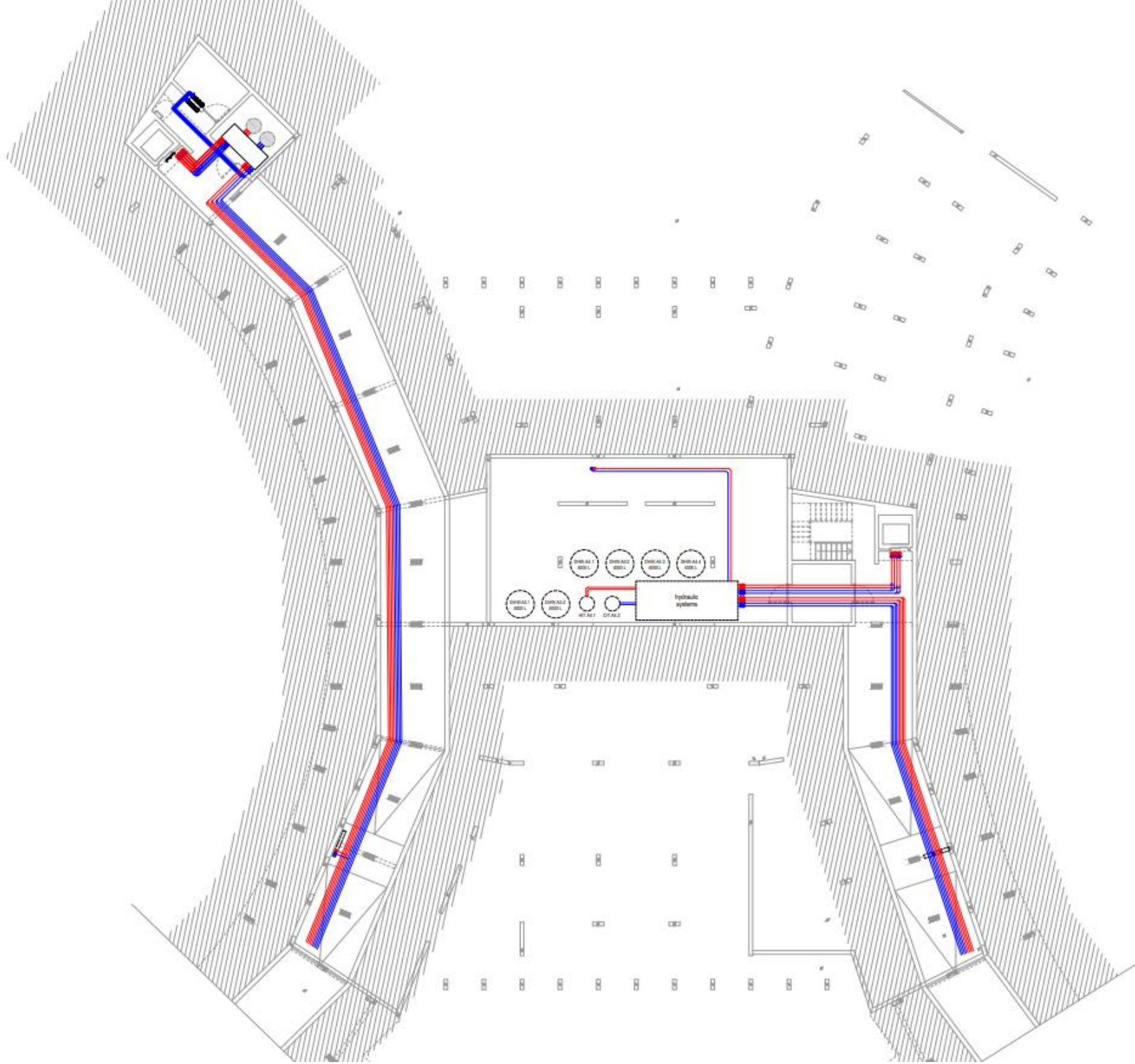
ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Estação Nacional nº203-1
 ZONERS, Alameda 2
 1200 Odivelas - PT

Requisição | Publisher
 Lagaria Tróia, SA
 Rua Nova da Trindade, 1 - 6º de
 1200-081 Lisboa - PT
 Fim do Projeto | Project Phase
 U1 - Licenciamento
 Especialidade | Discipline
 ME - Mecânica

FINAL DRAFT
 LI_ME_ED_PL.203-0

Instituição Mecânica de Coordenação, Supervisão e RSE
 Rede Aeriúca - ED - Planta de Cobertura

Condição Set	Data Date	Status
1 - 02/10/2018	2018.08.20	
2 - 02/10/2018		
3 - 02/10/2018		
4 - 02/10/2018		
5 - 02/10/2018		
6 - 02/10/2018		
7 - 02/10/2018		
8 - 02/10/2018		
9 - 02/10/2018		
10 - 02/10/2018		
11 - 02/10/2018		
12 - 02/10/2018		
13 - 02/10/2018		
14 - 02/10/2018		
15 - 02/10/2018		
16 - 02/10/2018		
17 - 02/10/2018		
18 - 02/10/2018		
19 - 02/10/2018		
20 - 02/10/2018		
21 - 02/10/2018		
22 - 02/10/2018		
23 - 02/10/2018		
24 - 02/10/2018		
25 - 02/10/2018		
26 - 02/10/2018		
27 - 02/10/2018		
28 - 02/10/2018		
29 - 02/10/2018		
30 - 02/10/2018		



Simbologia	
—	circuito de abastecimento
—	circuito de retorno
- - -	abastecimento
- - -	retorno

Machado Costa Arquitetos Associados
 Rua do Artista 1.671 - 3º Fl. | 13052-020 Lins | (51) 210.877.887
 www.machadocosta.com.br | info@machadocosta.com.br

Projeto | Project
 MCA_011.2018

ClubMed Três

Localização | Location
 Unidade Residencial P203-1
 UNICOP, Avenida 2
 13050-000 Lins - SP

Responsável | Responsible
 Luciano Trés, SA
 Rua Manoel de Tróia, 1 - 4º andar
 13050-000 Lins - SP

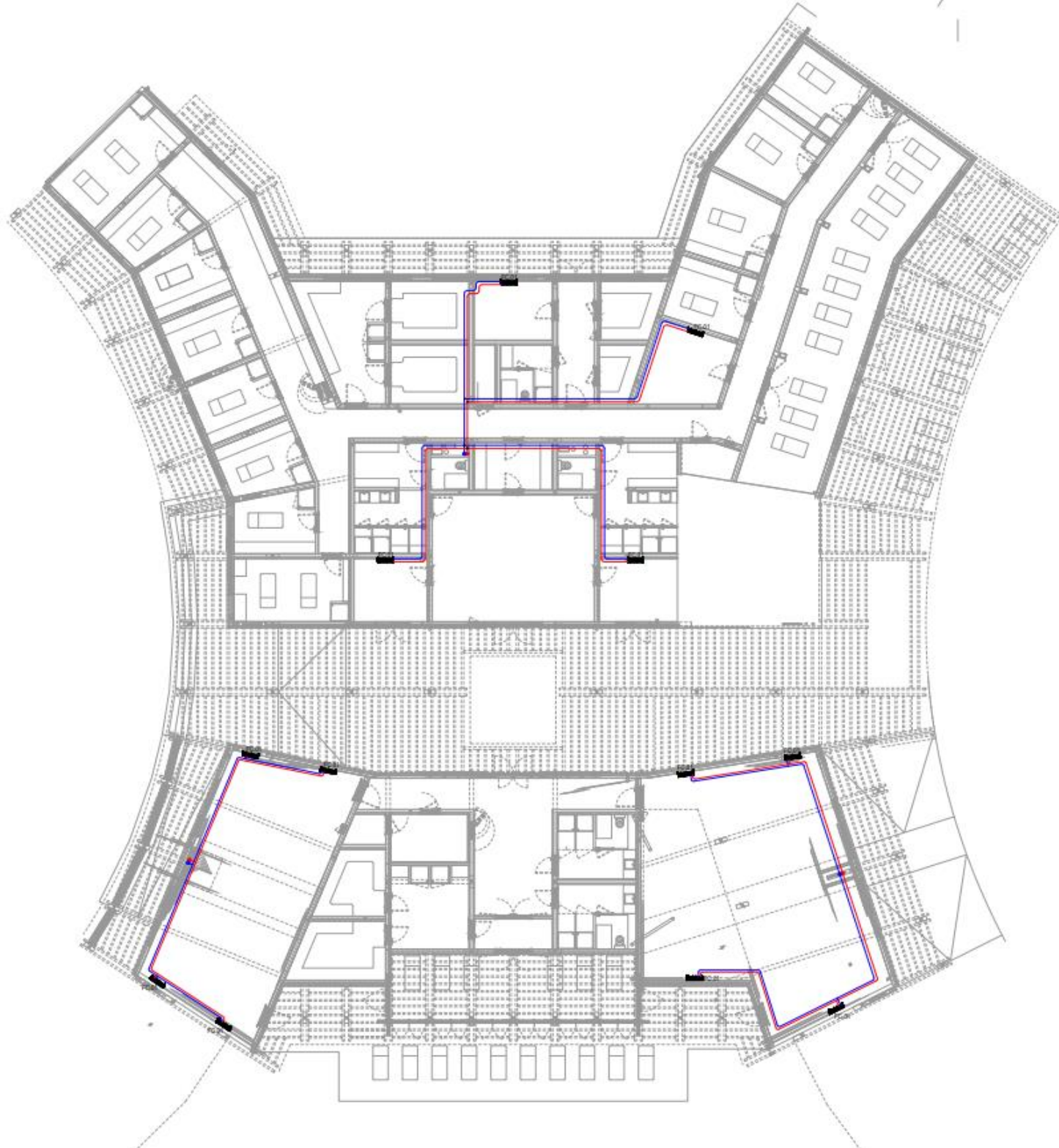
Fase do Projeto | Project Phase
 LI - Licenciamento

Especialidade | Discipline
 Hid - Hidráulica

FINAL DRAFT

LI.ME.F0.PL.101-0

Arquiteto Designer	Data Date	Status
F. SPA WELLES	2020.08.20	
Capítulo Sheet	Data Revisão Revision Date	
1 - SIFCC	P.0	
Técnico Responsável Technical Responsibility	Escala Scale	
Eng. Guilherme Cavatini de Saia	1:100	
CR 107462		



Simbologia	
—	circuito de água - quente
—	circuito de retorno - quente
—	circuito de água - frio
—	circuito de retorno - frio

Machado Costa | Arquitectura Associada
 Rua de Artur de Gusmão, 1, 87, 3º Fl. | 1250-038 Lisboa | (+351) 212 877 887
www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA 011.2018

ClubMed Tróia
 Localização | Location
 Sítio do Nacional 2750-1
 UNICPL, Pavão 2
 2750 Odivelas, PT

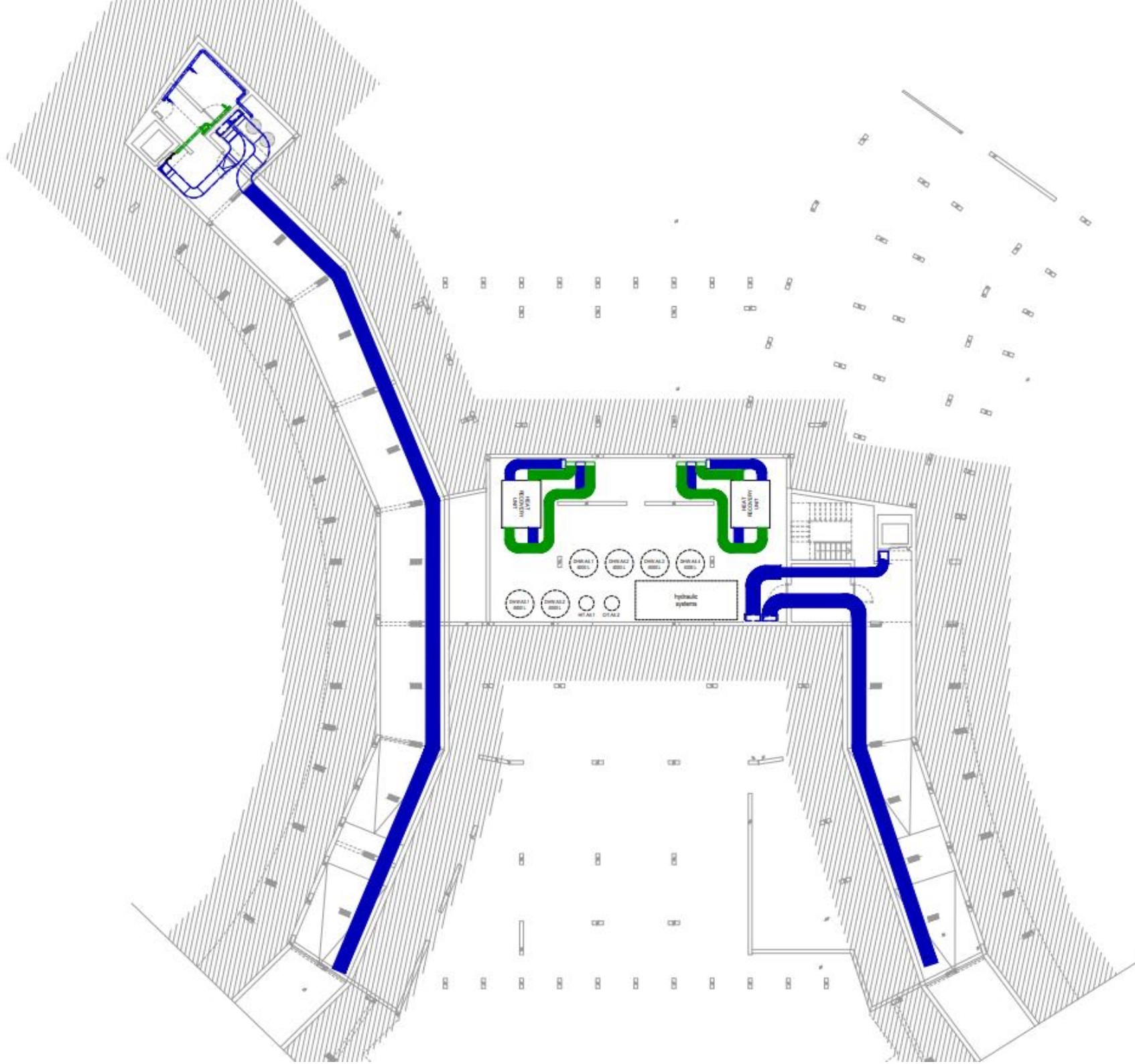
Responsável | Peltosauer
 Lúcia Tróia, SA
 Rua Novo do Tróia, 1 - 4º fl.
 1250-101 Lisboa, PT
 Fase do Projeto | Project Phase
 LI - Licenciamento
 Especialidade | Discipline
 MB - Mecânica

FINAL DRAFT

Nº Desenho | Drawing No.
LI.ME.F0.PL.102-0

Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQZ
Rede Hidráulica - F0 - Planta do Piso 0

Calendar Set	Data Date	Status
F - SPA WELLNESS	2020.08.20	
Capítulo Sheet	Data Revisão Revision Date	
2 - SDR/CO	F.0	
Técnico Responsável	Escala Scale	
Technical Responsibility	1:100	
Eng. Guilherme Cavaleiro de Saiz		
CE 124/202		



Simbologia

- conduta em chapa de aço galvanizado (rectangular/ducto)
- conduta em chapa de aço galvanizado (circular/ducto)
- conduta retangular seca
- conduta retangular úmida
- conduta circular seca
- conduta circular úmida

Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua do Artista 1, 47 - 3º Fl. | 1250-028 Lisboa | (+351) 219 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project: N.º Desenho | Drawing No.
 MCA_011.2019 L1.ME.F0.PL.201-0

Localização | Location: Designação | Drawing Name
 Clínica Hospital (F0)-1 UNICPL, Pavão 2 Instituição Médica de Consultas, Diagnóstico e ACS
 T300 Odivelas - PT Rede Aeriáica - F0 - Planta do Piso -1

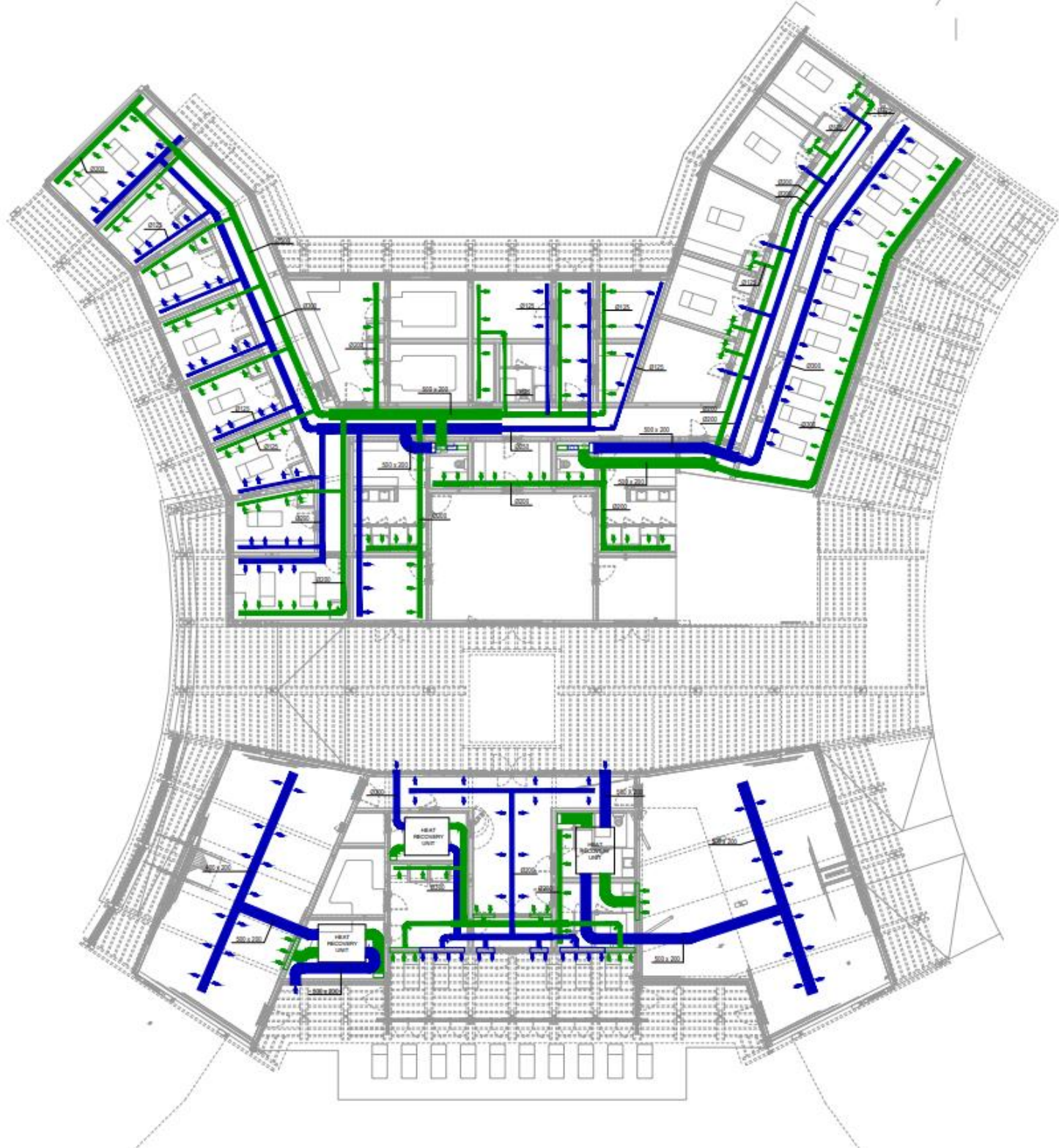
Requerente | Patron: Caderno | Set: Data | Status
 Lagus Tróia, SA F - SPA WELLNESS 2020.08.20

Projeto | Project: Rua São do Tróia, 1 - 4º de Caderno | Set: Data Revisão | Revision Date
 1200-001 Lisboa - PT 2 - 02/2020 P.0

Projeto | Project: U - Licenciamento: Técnico Responsável | Technical Responsibility
 Eng. Guilherme Cavaleiro de Sousa 1:100

Arquiteto | Discipline: Eng. Guilherme Cavaleiro de Sousa 08/2019

FINAL DRAFT



Simbologia

- conduta em chapa de aço galvanizado (sujeição/indústria)
- conduta em chapa de aço galvanizado (sujeição/retorno)
- conduta retangular este
- conduta retangular oeste
- conduta circular este
- conduta circular oeste

Machado Costa Arquitectos Associados
 Rua do Artista 1, 47 - 3ª FL. | 1250-238 Lisboa | +351 218 877 807
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto / Project
 ACA 011.2018

ClubMed Tróia
 Localização / Location
 Solheira Nacional (1250-1)
 UNCP1, Pórtico 2
 7500 Odorosa - PT

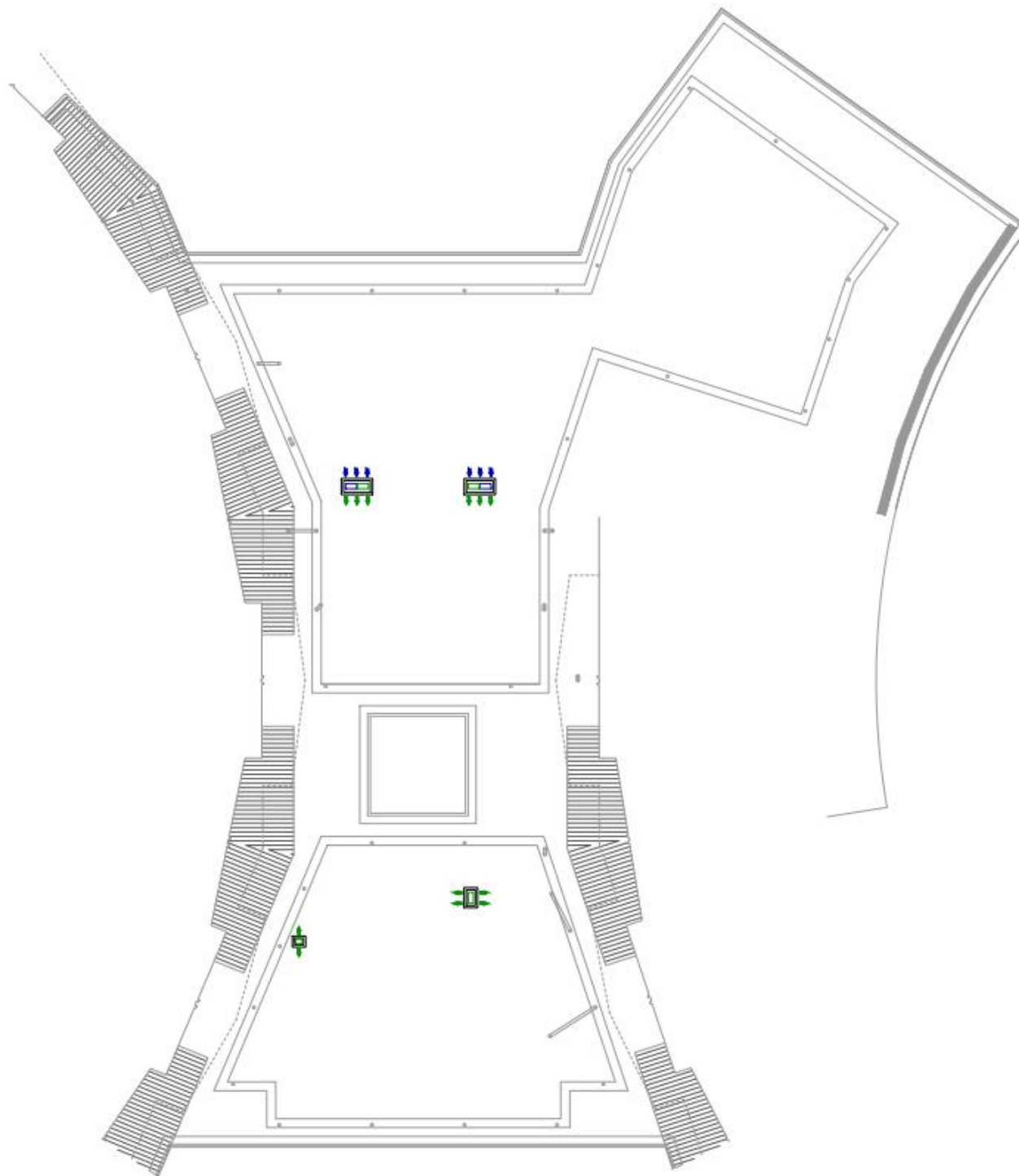
Requerente / Patron
 Lagarto Tróia, SA
 Rua Nova do Tróia, 1 - 4ª fl.
 1200-201 Lisboa - PT

Fase do Projeto / Project Phase
 U - Licenciamento
 Especialidade / Discipline
 SA - Arquitetura

FINAL DRAFT

Designação / Drawing Name
LI.ME.F0.PL.202-0
 Rede Acústica - F0 - Planta do Piso 0

<p>Caderno / Set F - SPA WELLNESS</p> <p>Captulo / Subject 2 - SDRFC</p> <p>Técnico Responsável / Technical Responsibility Eng. Guilherme Cavilha de Saiz CR 37482</p>	<p>Data / Date 2023.08.20</p> <p>Data Revisão / Revision Date R 0</p> <p>Escala / Scale 1:100</p>	<p>Status R 0</p>
--	--	------------------------------



Simbologia	
	conduta em chapa de aço galvanizado (duplex/abimotada)
	conduta em chapa de aço galvanizado (estampado/abimotada)
	conduta retangular sola
	conduta retangular dupla
	conduta circular sola
	conduta circular dupla

Machado Costa - Arquitetos Associados
 Rua do Afonso 1 - 47 - 3º FL. | 1200-028 Lisboa | (+351) 213 877 887
 www.machadocosta.com | info@machadocosta.com

Projeto | Project
 MCA_011.2019

ClubMed Tróia

Localização | Location
 Salinas Real Club 1720-1
 UNICPT, Povoia 2
 1200-028-Lisboa - PT

Requerente | Petitioner
 Lagaria Tróia, SA
 Rua Nova de Tróia, 1 - 47-00
 1200-301 Lisboa - PT

Fase do Projeto | Project Phase
 U - Licenciamento

Especialidade | Discipline
 00 - Mecânica

FINAL DRAFT
 LI.ME.F0.PL.203-0
 Designação | Drawing Name
 Instalações Mecânicas de Climatização, Ventilação e AQS
 Rede Aeriática - F0 - Planta da Cobertura

Caderno | Set
 F - SPA WELLNESS

Capítulo | Sheet
 2 - 02/02/00

Título Responsável
 Technical Responsibility
 Eng. Guilherme Cavaleiro de Sousa
 CR 10 100

Data | Date
 2020.09.30

Data Revisão | Revision Date
 F.0

Escala | Scale
 1:100



	Insuflação		Extração	
	Caudal de ar m ³ /h	Caudal de ar m ³ /s	Caudal de ar m ³ /h	Caudal de ar m ³ /s
Quartos Hospedes	90	0.0250	45	0.0125
B1.00-001 Área Tec	44	0.0122	0	0.0000
B1.00-002 Entrada	20	0.0056	0	0.0000
B1.00-003 Área Tec	7	0.0019	0	0.0000
B1.00-004 Circulação	0	0.0000	0	0.0000
B1.00-006 Entrada	0	0.0000	0	0.0000
B1.00-007 Área Tec	10	0.0028	0	0.0000
B1.00-008 Área Tec	31	0.0086	0	0.0000
B1.00-009 Arrumo Lavandaria	42	0.0117	0	0.0000
B1.00-010 Lavandaria	36	0.0100	0	0.0000
B1.00-011 Átrio	27	0.0075	0	0.0000
B1.00-013 Entrada	0	0.0000	0	0.0000
B1.00-014 Área Tec	8	0.0022	0	0.0000
B1.00-015 Circulação	0	0.0000	0	0.0000
B1.00-015 Sala Comum 1	900	0.2500	0	0.0000
B1.00-016 Sala Comum 2	540	0.1500	0	0.0000
B1.00-017 Entrada	0	0.0000	0	0.0000
B1.00-018 Átrio	12	0.0033	0	0.0000
B1.00-019 Rouparia	73	0.0203	0	0.0000
B1.00-020 Escadas	0	0.0000	0	0.0000
B1.00-021 Escadas	0	0.0000	0	0.0000
B1.00-022 Entrada	46	0.0128	0	0.0000
B1.00-024 Área Tec	6	0.0017	0	0.0000
B1.00-025 Rouparia	8	0.0022	0	0.0000
B1.00-026 Área Tec	46	0.0128	0	0.0000
B1.00-027 Área Tec	46	0.0128	0	0.0000
B1.00-028 Entrada	0	0.0000	0	0.0000
B1.00-029 Posto de Vigilância	62	0.0172	0	0.0000
B1.00-030 I.S. Social	0	0.0000	90	0.0250
B1.00-031 Sala Comum 3	304	0.0844	45	0.0125
BM.01-001 GO Apart (x116)	48	0.0133	45	0.0125
B1.01-001 Área Técnica	10	0.0028	0	0.0000
B1.01-002 Átrio	11	0.0031	0	0.0000
B1.01-003 Circulação	0	0.0000	0	0.0000
B1.01-004 Rouparia	36	0.0100	0	0.0000
B1.01-005 Área Técnica	64	0.0178	0	0.0000
B1.01-006 Circulação	0	0.0000	0	0.0000
B1.01-007 Área Técnica	59	0.0164	0	0.0000
B1.01-008 Rouparia	38	0.0106	0	0.0000
B1.01-009 Área Técnica	24	0.0067	0	0.0000
B1.01-010 Área Técnica	23	0.0064	0	0.0000
B1.01-011 Circulação	0	0.0000	0	0.0000

B1.01-012 Área Técnica	47	0.0131	0	0.0000
B1.01-013 Área Técnica	97	0.0269	0	0.0000
B1.01-014 Área Técnica	151	0.0419	0	0.0000
BM.01-001 Colaborador Apart. Partilhado (x22)	48	0.0133	45	0.0125
BM.03-001 Manager 2 Single (x7)	178	0.0494	180	0.0500
BM.02-001 Manager 1 (x18)	82	0.0228	90	0.0250
B1.02-001 Área Técnica	46	0.0128	0	0.0000
B1.02-002 Área Técnica	59	0.0164	0	0.0000
B1.02-003 Rouparia	38	0.0106	0	0.0000
B1.02-004 Circulação	0	0.0000	0	0.0000
B1.02-005 Área Técnica	18	0.0050	0	0.0000
BM.04.001 Manager 2 Family (x4)	223	0.0619	270	0.0750
BM.05.001 Chefe de Village	236	0.0656	180	0.0500
D0.00.001 Trash Buffer	23	0.0064	0	0.0000
D0.00.002 Storage	18	0.0050	0	0.0000
D0.00.003 CF du Jour	23	0.0064	0	0.0000
D0.00.004 SAS	16	0.0044	0	0.0000
D0.00.005 Laundromat	61	0.0169	0	0.0000
D0.00.006 Corridor	0	0.0000	0	0.0000
D0.00.007 Kitchen Hot	336	0.0933	0	0.0000
D0.00.008 Kitchen Cold	90	0.0250	0	0.0000
D0.00.009 EC m/f	0	0.0000	450	0.1250
D0.00.010 Buffet Space	162	0.0450	0	0.0000
D0.00.011 Restaurante	2520	0.7000	0	0.0000
D0.00.012 Lobby	160	0.0444	0	0.0000
D0.00.013 Piano Bar	87	0.0242	0	0.0000
D0.00.014 Wine Testisng	360	0.1000	0	0.0000
D0.00.015 Artist Storage	60	0.0167	0	0.0000
D0.00.016 Bar	2280	0.6333	0	0.0000
D0.00.017 Office Bar	65	0.0181	0	0.0000
D0.00.018 Kegs Storage	64	0.0178	0	0.0000
D0.00.019 Lobby	27	0.0075	0	0.0000
D0.00.020 Technical Area	45	0.0125	0	0.0000
D0.00.025 Technical Area	115	0.0319	0	0.0000
D0.00.026 Office Bar	216	0.0600	0	0.0000
D0.00.027 Technical Area	248	0.0689	0	0.0000
E0.00-001 Entrada Principal	210	0.0583	0	0.0000
E0.00-002 I.S. STAFF	0	0.0000	94	0.0261
E0.00-003 Sala STAFF	59	0.0164	0	0.0000
E0.00-004 Arrumos Carrinhos	56	0.0156	0	0.0000
E0.00-005 Unidade Medica 1	59	0.0164	0	0.0000
E0.00-006 Unidade Medica 2	59	0.0164	0	0.0000
E1.00-001 Receção Bebes	140	0.0389	0	0.0000
E1.00-002 Sala Almoço	140	0.0389	0	0.0000

E1.00-003 Cozinha Bebés	70	0.0194	0	0.0000
E1.00-004 Dormitório Bebés	75	0.0208	0	0.0000
E1.00-005 Dormitório Bebés	175	0.0486	0	0.0000
E1.00-006 Sala de Jogos não Andantes	875	0.2431	0	0.0000
E1.00-006 Muda Fraldas	70	0.0194	0	0.0000
E1.00-007 Arrumos	34	0.0094	0	0.0000
E1.00-008 Zona Jogos Andantes	875	0.2431	0	0.0000
E1.00-009 Dormitório Bebés	175	0.0486	0	0.0000
E1.00-010 Dormitório Bebés	75	0.0208	0	0.0000
E2.00-001 Receção 2/3 anos	140	0.0389	0	0.0000
E2.00-002 Dormitório 2 anos	150	0.0417	0	0.0000
E2.00-003 Dormitório 2 anos	225	0.0625	0	0.0000
E2.00-004 Sala de Jogos 2 Anos	656	0.1822	0	0.0000
E2.00-005 Arrumos Cozinha	25	0.0069	0	0.0000
E2.00-006 Muda Fraldas 2anos	140	0.0389	0	0.0000
E2.00-007 Circulação	0	0.0000	0	0.0000
E2.00-008 I.S. 3 anos	0	0.0000	360	0.1000
E2.00-009 Sala de Jogos 3 anos	656	0.1822	0	0.0000
E2.00-010 Dormitório 3 anos	175	0.0486	0	0.0000
E2.00-011 Dormitório 3 anos	200	0.0556	0	0.0000
E3.00-001 Receção 4/6 anos	210	0.0583	0	0.0000
E3.00-002 I.S Meninas 6 anos	0	0.0000	270	0.0750
E3.00-003 I.S Meninos 6 anos	0	0.0000	270	0.0750
E3.00-004 I.S. 4/5 anos	0	0.0000	360	0.1000
E3.00-005 Arrumos	22	0.0061	0	0.0000
E3.00-006 Circulação	0	0.0000	0	0.0000
E3.00-007 Estúdio Arte	700	0.1944	0	0.0000
E3.00-008 Duches	0	0.0000	450	0.1250
E3.00-009 Fábrica Jogos	875	0.2431	0	0.0000
E3.00-010 Estúdio Música	700	0.1944	0	0.0000
001 Welcome/Reception	190	0.0528	0	0.0000
002 Clean Laundry	34	0.0094	0	0.0000
003 Change M	0	0.0000	270	0.0750
004 Office	43	0.0119	0	0.0000
005 Double Care	175	0.0486	185.2	0.0514
006 Single Care	88	0.0244	119.1	0.0331
007 Single Care	88	0.0244	119.1	0.0331
008 Single Care	88	0.0244	126.4	0.0351
009 Single Care	88	0.0244	126.4	0.0351
010 Single Care	88	0.0244	119.1	0.0331
011 Single Care	88	0.0244	119.1	0.0331
012 Double Care	175	0.0486	202.3	0.0562
013 Circulation	0	0.0000	0	0.0000
014 Tech. Area	12	0.0033	0	0.0000
015 Labor.	57	0.0158	0	0.0000

016 Hot Room	43	0.0119	0	0.0000
017 Turkish Bath	43	0.0119	0	0.0000
018 Showers	0	0.0000	213.4	0.0593
019 Go Change/Toilet	0	0.0000	180	0.0500
020 Go Room	43	0.0119	0	0.0000
021 Circ.	0	0.0000	0	0.0000
021 Change F	0	0.0000	270	0.0750
022 Hairdresser	71	0.0197	0	0.0000
023 Product Storage	17	0.0047	0	0.0000
024 Dirty Laundry	32	0.0089	0	0.0000
025 Linen Storage	21	0.0058	0	0.0000
026 Single Care	88	0.0244	125.1	0.0348
027 Relaxation Area	481	0.1336	0	0.0000
028 Single Care	88	0.0244	155.3	0.0431
029 Single Care	88	0.0244	155.3	0.0431
030 Single Care	88	0.0244	125.1	0.0348
F2.00-001 Self-Service Reception	156	0.0433	0	0.0000
F2.00-002 Fitness Room	1531	0.4253	0	0.0000
F2.00-003 Tech. Area	11	0.0031	0	0.0000
F2.00-004 Storage	34	0.0094	0	0.0000
F2.00-005 Turkish Bath	37	0.0103	0	0.0000
F2.00-006 Showers	0	0.0000	180	0.0500
F2.00-007 Hot Room	48	0.0133	0	0.0000
F2.00-008 Circulation	0	0.0000	0	0.0000
F2.00-009 Relaxation Area	150	0.0417	0	0.0000
F2.00-010 Change F	0	0.0000	270	0.0750
F2.00-011 Change M	0	0.0000	270	0.0750
F2.00-012 Cardio Training	2205	0.6125	0	0.0000
F2.00-013 Ginásio Pesos	858	0.2383	0	0.0000

Tabela D.1 - Caudais de insuflação e extração estimados

Anexo E – Equipamentos presentes no Sistema de Produção Renovável



325 - 335 Wp

www.axitecsolar.com







AXITEC
high quality german solar brand

AXIpower

72 células policristalino
Módulos fotovoltaicos de alto rendimento

 engenharia alemã-brasileira

Vantagens:

-  **15** Years
Garantia de fabricação de 15 anos
-  **P-Max**
Desempenho máximo dos módulos solares AXITEC através de qualidade altíssima dos materiais e utilização de tecnologias de produção "estado de arte"
-  **+** Wp
Tolerância de potência positiva garantida de -0/+5 Wp
-  **2.400 Pa**
Carga máxima de 2400 Pa
-  **100%**
100 % teste de electroluminescência
-  **IP 67**
Caixa de conexão e sistema de conectores de alta qualidade



Garantia linear exclusiva de AXITEC de máximo rendimento!

- Garantia de 15 anos para 90% de potência nominal
- Garantia de 25 anos para 85% de potência nominal



1 - 8% mais energia
depois de 25 anos





AXIpower 325 - 335 Wp

Dados elétricos (em condições de teste padrão (STC) irradiância 1.000 W/m² com espectro AM 1,5 e temperatura da célula de 25°C)

Tipo	Potência nominal P _{mpp}	Tensão nominal U _{mpp}	Corrente nominal I _{mpp}	Corrente de curto-circuito I _{sc}	Tensão de circuito aberto U _{oc}	Eficiência de módulo
AC-325P/72S	325 Wp	37,66 V	8,63 A	9,15 A	45,92 V	16,8 %
AC-330P/72S	330 Wp	37,82 V	8,73 A	9,28 A	45,97 V	17,0 %
AC-335P/72S	335 Wp	37,98 V	8,83 A	9,30 A	46,45 V	17,3 %

Estrutura

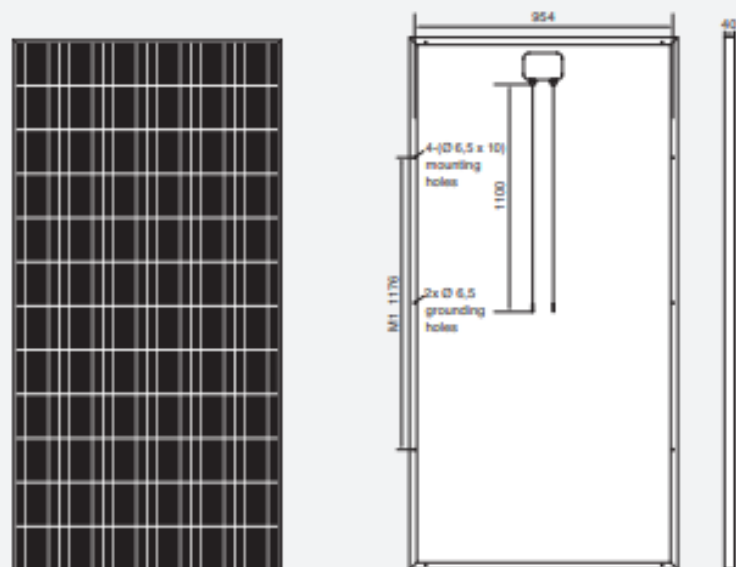
Frete	vidro temperado e de baixa reflexão, 3,2 mm
Célula	72 células de silício policristalino de alta potência 156 mm x 156 mm (6")
Verso	película posterior resistente às intempéries (branca)
Moldura	40 mm moldura de alumínio (cor de prata)

Dados mecânicos

C x L x A	1956 x 992 x 40 mm
Peso	23 kg com moldura

Conexão

Caixa de conexão	grau de proteção IP67 com (3 diodos de derivação)
Cabo	ca. 1,1 m, 4 mm ²
Sistema de conectores	grau de proteção IP67



Todas medidas em mm

Valor limite

Tensão do sistema	1000 VDC
NOCT (nominal operating cell temperature)*	45°C +/-2K
Máxima de carga	2400 N/m ²
Corrente reversa	20,0 A
Temperatura de operação permitida	-40°C até +85°C

(Não podem ser aplicadas ao módulo tensões externas maiores que U_{oc})

*NOCT, irradiância 800 W/m²; AM 1.5; velocidade de vento 1 m/s

Coefficiente de temperatura

Tensão U _{oc}	-0,30 %/K
Corrente I _{sc}	0,04 %/K
Potência P _{mpp}	-0,40 %/K

Comportamento com luz fraca (Exemplo AC-330P/72S)

I-U Característica	Corrente	Tensão
200 W/m ²	2,24 A	36,40 V
400 W/m ²	3,85 A	36,42 V
600 W/m ²	5,58 A	37,34 V
800 W/m ²	7,03 A	37,75 V
1000 W/m ²	8,73 A	37,82 V

Embalagem

Módulos Solares por pallette	25x unidades
Módulos Solares por Container (40'HC)	600x unidades

SUNNY BOY 1.5 / 2.0 / 2.5 with SMA SMART CONNECTED



SB1.5-1VL-40 / SB2.0-1VL-40 / SB2.5-1VL-40



**Intelligent service with
SMA Smart Connected**



SMA ShadeFix
STRING LEVEL OPTIMIZATION

Compact

- One-person installation due to low weight of 9.2 kg
- Compact design means minimum space requirements

Easy to Use

- 100% plug and play installation
- Free online monitoring via Sunny Places
- Automated service thanks to SMA Smart Connected

High Yields

- Use of surplus energy through dynamic active power limitation
- Yield increase without installation effort due to integrated shade management SMA ShadeFix

Combinable

- Wide input voltage range
- Intelligent energy management and storage solutions can be added anytime
- Can be combined with TS4-R components for module optimization

SUNNY BOY 1.5 / 2.0 / 2.5

The best standard for small PV systems

The Sunny Boy 1.5 / 2.0 / 2.5 is the perfect inverter for customers with small PV systems. Thanks to its broad input voltage range of 80 V to 600 V, its versatility, flexibility in module compatibility and low weight for easy installation are impressive. After smooth commissioning via the integrated web interface, the Sunny Boy 1.5 / 2.0 / 2.5 is ideal for local monitoring via the device's own wireless home network or for online monitoring with Sunny Portal or Sunny Places. Thanks to its integrated SMA Smart Connected service, this inverter offers ease and comfort for PV system operators and installers. The automatic inverter monitoring by SMA analyzes operation, reports irregularities and thus minimizes downtime.

SMA SMART CONNECTED

Integrated service for ease and comfort

SMA Smart Connected* is free monitoring of an inverter via the SMA Sunny Portal. If an inverter fails, SMA proactively informs the PV system owner and the installer. This saves valuable working time and costs.

With SMA Smart Connected, the installer benefits from rapid diagnoses by SMA. They can thus quickly rectify the fault and score points with the customer thanks to the additional, attractive services.



ACTIVATION OF SMA SMART CONNECTED

During registration of the system in the Sunny Portal, the installer activates SMA Smart Connected and benefits from automatic inverter monitoring by SMA.



AUTOMATIC INVERTER MONITORING

SMA takes on the job of inverter monitoring with SMA Smart Connected. SMA automatically checks the individual inverters for anomalies around the clock during operation. Every customer thus benefits from SMA's many years of experience.



PROACTIVE COMMUNICATION IN THE EVENT OF FAULTS

After a fault has been diagnosed and analyzed, SMA informs the installer and end customer immediately by email. Everyone is thus optimally prepared for the troubleshooting process. This minimizes downtime and saves time and money. Regular power reports also provide valuable information about the overall system.



REPLACEMENT SERVICE

If a replacement device is necessary, SMA automatically supplies a new inverter within one to three days of the fault diagnosis. The installer can contact the PV system operator of their own accord and replace the inverter.

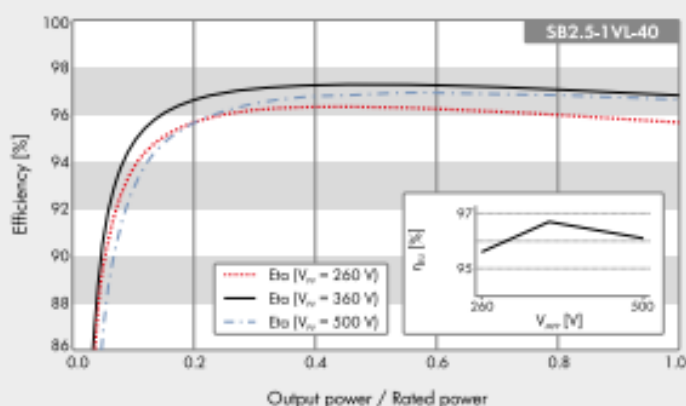


PERFORMANCE SERVICE

The PV system operator can claim compensation from SMA if the replacement inverter is not delivered within three days.

* Details: see document "Description of Services – SMA SMART CONNECTED"

Efficiency curve



● Standard features ○ Optional features – not available
 Data in nominal conditions
 Last updated: 11/2019

Technical Data	Sunny Boy 1.5	Sunny Boy 2.0	Sunny Boy 2.5
Input (DC)			
Max. PV array power	3000 Wp	4000 Wp	5000 Wp
Max. input voltage	600 V	600 V	600 V
MPP voltage range	160 V to 500 V	210 V to 500 V	260 V to 500 V
Rated input voltage		360 V	
Min. input voltage / initial input voltage		50 V / 80 V	
Max. input current per string		10 A	
Max. short-circuit current per string		18 A	
Number of independent MPP inputs / strings per MPP input		1 / 1	
Output (AC)			
Rated power (at 230 V, 50 Hz)	1500 W	2000 W	2500 W
Max. apparent power AC	1500 VA	2000 VA	2500 VA
Nominal AC voltage		220 V / 230 V / 240 V	
Nominal AC voltage range		180 V to 280 V	
AC grid frequency / range		50 Hz, 60 Hz / -5 Hz to +5 Hz	
Rated grid frequency / rated grid voltage		50 Hz / 230 V	
Max. output current	7 A	9 A	11 A
Power factor at rated power		1	
Adjustable displacement power factor		0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
Feed-in phases / connection phases		1 / 1	
Efficiency			
Max. efficiency / Euro-eta	97.2 % / 96.1 %	97.2 % / 96.4 %	97.2 % / 96.7 %
Protective Devices			
DC side disconnection point		●	
Ground fault monitoring / grid monitoring		● / ●	
DC reverse polarity protection / AC short circuit current capability / galvanically isolated		● / ● / –	
All-pole-sensitive residual-current monitoring unit		●	
Protection class (according to IEC 61140) / surge category (according to IEC 60664-1)		I / III	
Reverse current protection		Not required	
General Data			
Dimensions (W / H / D)		460 / 357 / 122 mm (18.1 / 14.1 / 4.8 inches)	
Weight		9.2 kg (20.3 lbs)	
Operating temperature range		-40 °C to +60 °C (-40 °F to +140 °F)	
Noise emission, typical		< 25 dB	
Self-consumption (at night)		2.0 W	
Topology		Transformerless	
Cooling concept		Convection	
Degree of protection (according to IEC 60529)		IP65	
Climatic category (as per IEC 60721-3-4)		4K4H	
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)		100 %	
Features			
DC connection / AC connection		SUNCLIX / connector	
Display via smartphone, tablet, laptop		●	
Interfaces: WLAN / Ethernet		● / ●	
Communication protocols		Modbus (SMA, Sunspec), Webconnect	
Integrated shade management SMA ShadeFix		●	
Warranty: 5 / 10 / 15 / 20 years		● / ○ / ○ / ○	
Certificates and permits (more available upon request)		AS4777, C10/11, CE, CEI0-21, DIN EN 62109-1/IEC 62109-1, DIN EN 62109-2/IEC 62109-2, EN50438, G83/2, IEC61727, IEC62116, NBR16149, NEN-EN50438, NR5097-2-1, RFG compliant, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, VFR2014	
Country availability of SMA Smart Connected		AU, AT, BE, CH, DE, ES, FR, IT, LU, NL, UK	
Type designation	SB 1.5-1VL40	SB2.0-1VL40	SB2.5-1VL40

SUNNY TRIPOWER 3.0 / 4.0 / 5.0 / 6.0

With SMA SMART CONNECTED



STP3.0-3AV-40 / STP4.0-3AV-40 / STP5.0-3AV-40 / STP6.0-3AV-40



**Intelligent service with
SMA Smart Connected**



SMA ShadeFix
STRING LEVEL OPTIMIZATION

Compact

- One-person installation due to low weight of 17 kg
- Compact design means minimum space requirements

Easy to use

- 100% plug and play installation
- Free online monitoring via Sunny Places
- Automated service thanks to SMA Smart Connected

High yields

- Use of surplus energy through dynamic active power limitation
- Yield increase without installation effort due to integrated shade management SMA ShadeFix

Combinable

- Intelligent energy management and storage solutions can be added anytime
- Can be combined with TS4-R components for module optimization

SUNNY TRIPOWER 3.0 / 4.0 / 5.0 / 6.0

Higher yields for private homes – intelligent solar power generation

The new Sunny Tripower 3.0–6.0 ensures maximum energy yields for private homes. This inverter combines the integrated Service SMA Smart Connected service and intelligent technology for all ambient requirements. Thanks to its extremely light design, the device can be installed quickly and easily. The Sunny Tripower can be commissioned quickly via smartphone or tablet thanks to its integrated web interface. For specific requirements on the roof, such as shading, the TS4-R module optimizers can be added into the system, with all communication and monitoring facilitated through the inverter. Current communication standards make the inverter future-proof, meaning intelligent energy management solutions as well as SMA storage solutions can be flexibly added anytime.

SMA SMART CONNECTED

The integrated service for ease and comfort

SMA Smart Connected* is free monitoring of an inverter via the SMA Sunny Portal. If an inverter fails, SMA proactively informs the PV system owner and the installer. This saves valuable working time and costs.

With SMA Smart Connected, the installer benefits from rapid diagnoses by SMA. They can thus quickly rectify the fault and score points with the customer thanks to the additional, attractive services.



ACTIVATION OF SMA SMART CONNECTED

During registration of the system in the Sunny Portal, the installer activates SMA Smart Connected and benefits from automatic inverter monitoring by SMA.



AUTOMATIC INVERTER MONITORING

SMA takes on the job of inverter monitoring with SMA Smart Connected. SMA automatically checks the individual inverters for anomalies around the clock during operation. Every customer thus benefits from SMA's many years of experience.



PROACTIVE COMMUNICATION IN THE EVENT OF FAULTS

After a fault has been diagnosed and analyzed, SMA informs the installer and end customer immediately by e-mail. Everyone is thus optimally prepared for the troubleshooting process. This minimizes downtime and saves time and money. Regular power reports also provide valuable information about the overall system.



REPLACEMENT SERVICE

If a replacement device is necessary, SMA automatically supplies a new inverter within one to three days of the fault diagnosis. The installer can contact the PV system operator of their own accord and replace the inverter.

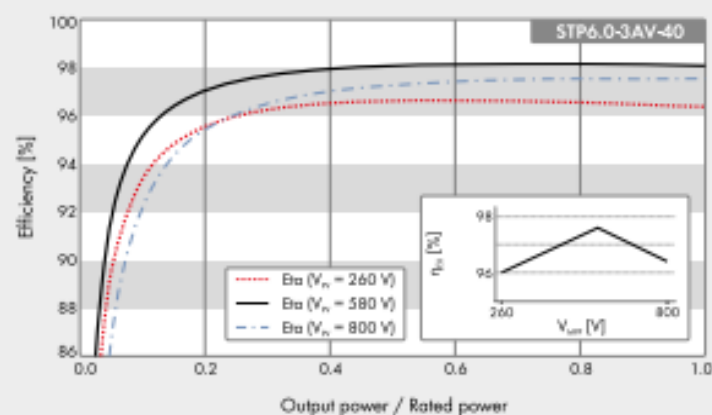


PERFORMANCE SERVICE

The PV system operator can claim compensation from SMA if the replacement inverter is not delivered within three days.

* Details: see document "Description of Services–SMA SMART CONNECTED"

Efficiency curve



Accessories (optional)

TS4-RX

M S O

• M: Monitoring
 • S: Shutdown
 • O: Optimization

Gateway (GTWY) SMA Energy Meter

Standard features Optional features — not available
 Data in nominal conditions
 Last revision: 07/2020

Technical data	Sunny Tripower 3.0	Sunny Tripower 4.0	Sunny Tripower 5.0	Sunny Tripower 6.0
Input (DC)				
Max. PV array power	6000 Wp	8000 Wp	9000 Wp	9000 Wp
Max. input voltage	850 V	850 V	850 V	850 V
MPP voltage range	140 V to 800 V	175 V to 800 V	215 V to 800 V	260 V to 800 V
Rated input voltage	580 V			
Min. input voltage / initial input voltage	125 V / 175 V			
Max. input current input A / input B	12 A / 12 A			
Max. DC short-circuit current input A/input B	18 A / 18 A			
Number of independent MPP inputs / strings per MPP input	2/A; 1; B: 1			
Output (AC)				
Rated power (at 230 V, 50 Hz)	3000 W	4000 W	5000 W	6000 W
Max. apparent power AC	3000 VA	4000 VA	5000 VA	6000 VA
Nominal AC voltage	3/N/PE; 220 V / 380 V 3/N/PE; 230 V / 400 V 3/N/PE; 240 V / 415 V			
AC voltage range	180 V to 280 V			
AC grid frequency / range	50 Hz / 45 Hz to 55 Hz 60 Hz / 55 Hz to 65 Hz			
Rated grid frequency / rated grid voltage	50 Hz / 230 V			
Max. output current	3 x 4.5 A	3 x 5.8 A	3 x 7.6 A	3 x 9.1 A
Power factor at rated power / Displacement power factor, adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited			
Feed-in phases / connection phases	3 / 3			
Efficiency				
Max. efficiency / European efficiency	98.2% / 96.5%	98.2% / 97.1%	98.2% / 97.4%	98.2% / 97.6%
Protective devices				
Input-side disconnection point	•			
Ground fault monitoring / grid monitoring	• / •			
DC reverse polarity protection / AC short circuit current capability / galvanically isolated	• / • / -			
All-pole-sensitive residual-current monitoring unit	•			
Protection class (according to IEC 61140) / surge category (according to IEC 60664-1)	I / III			
General data				
Dimensions (W / H / D)	435 mm / 470 mm / 176 mm (17.1 inches / 18.5 inches / 6.9 inches)			
Weight	17 kg (37.4 lbs)			
Operating temperature range	-25°C to +60°C (-13°F to +140°F)			
Noise emission, typical	30 dB(A)			
Self-consumption (at night)	5.0 W			
Topology / Cooling concept	Transformerless / Convection			
Degree of protection (according to IEC 60529)	IP65			
Climatic category (according to IEC 60721-3-4)	4K4H			
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%			
Equipment				
DC connection / AC connection	SUNCLIX / AC connector			
Display via smartphone, tablet, laptop	•			
Interfaces: WLAN / Ethernet / RS485	• / • / •			
Communication protocols	Modbus (SMA, Sunspec), Webconnect, SMA Data, TS4-R			
Shade management: SMA ShadeFix (integrated) / TS4-R	• / •			
Warranty: 5 / 10 / 15 years	• / • / •			
Certificates and permits (more available upon request)	AS 4777, C10/11, CE, CEI 0-21, DIN EN 62109-1/IEC 62109-1, DIN EN 62109-2/IEC 62109-2, EN 50438, G59/3, G83/2, NEN-EN 50438, ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, PPDS, PPC, RD 1699, SI 4777, TR 3.2.1, UTE C15-712, VDE-AR-N 4105, VDE-0126-1-1, VFR 2014, RfG compliant			
Certificates and approvals (currently being planned)	DEWA 2016, EN 62116, IEC 61727, IEC-EN 50438, NBR 16149, NRS 097-2-1			
Country availability of SMA Smart Connected	AU, AT, BE, CH, DE, ES, FR, IT, LU, NL, UK			
Type designation	STP3.0-3AV-40	STP4.0-3AV-40	STP5.0-3AV-40	STP6.0-3AV-40

SUNNY TRIPOWER 8.0 / 10.0 with SMA SMART CONNECTED



STP6.0-3AV-40 / STP10.0-3AV-40



**Intelligent service with
SMA Smart Connected**



SMA ShadeFix
STRING LEVEL OPTIMIZATION

Compact

- One-person installation due to low weight of 20.5 kg
- Compact design means minimum space requirements

Easy to use

- 100% plug and play installation
- Free online monitoring via Sunny Places
- Automated service thanks to SMA Smart Connected

High yields

- Use of surplus energy through dynamic active power limitation
- Yield increase without installation effort due to integrated shade management SMA ShadeFix

Combinable

- Intelligent energy management and storage solutions can be added anytime
- Can be combined with TS4-R components for module optimization

SUNNY TRIPOWER 8.0 / 10.0

Higher yields for private homes – intelligent solar power generation

The new Sunny Tripower 8.0-10.0 ensures maximum energy yields for private homes. This inverter combines the integrated SMA Smart Connected service with intelligent technology for all ambient conditions. Thanks to its extremely light design, the device can be installed quickly and easily. The Sunny Tripower can be commissioned quickly via smartphone or tablet thanks to its integrated web interface. For specific requirements on the roof, such as shading, the TS4-R module optimizers can be added into the system, with all communication and monitoring facilitated through the inverter. Current communication standards make the inverter future-proof, meaning intelligent energy management solutions as well as SMA storage solutions can be flexibly added anytime.

SMA SMART CONNECTED

Integrated service for ease and comfort

SMA Smart Connected* is free monitoring of an inverter via the SMA Sunny Portal. If an inverter fails, SMA proactively informs the PV system owner and the installer. This saves valuable working time and costs.

With SMA Smart Connected, the installer benefits from rapid diagnoses by SMA. They can thus quickly rectify the fault and score points with the customer thanks to the additional, attractive services.



ACTIVATION OF SMA SMART CONNECTED

During registration of the system in the Sunny Portal, the installer activates SMA Smart Connected and benefits from automatic inverter monitoring by SMA.



AUTOMATIC INVERTER MONITORING

SMA takes on the job of inverter monitoring with SMA Smart Connected. SMA automatically checks the individual inverters for anomalies around the clock during operation. Every customer thus benefits from SMA's many years of experience.



PROACTIVE COMMUNICATION IN THE EVENT OF FAULTS

After a fault has been diagnosed and analyzed, SMA informs the installer and end customer immediately by email. Everyone is thus optimally prepared for the troubleshooting process. This minimizes downtime and saves time and money. Regular power reports also provide valuable information about the overall system.



REPLACEMENT SERVICE

If a replacement device is necessary, SMA automatically supplies a new inverter within one to three days of the fault diagnosis. The installer can contact the PV system operator of their own accord and replace the inverter.

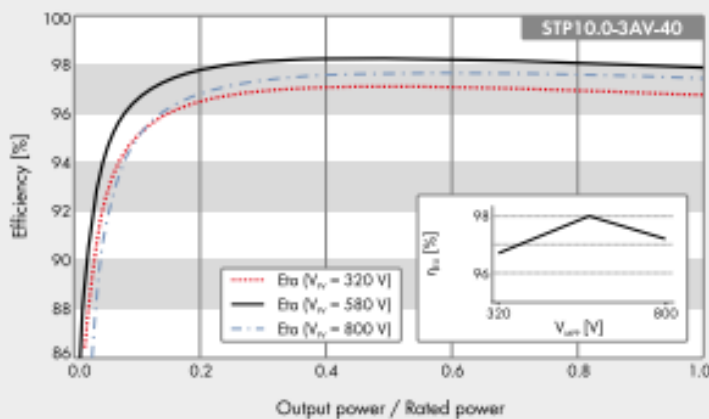


PERFORMANCE SERVICE

The PV system operator can claim compensation from SMA if the replacement inverter is not delivered within three days.

* Details: see document "Description of Services – SMA SMART CONNECTED"

Efficiency curve



Accessories (optional)

TS4-RX

- M: Monitoring
- S: Shutdown
- O: Optimization

Gateway (GTWY) SMA Energy Meter

● Standard features ○ Optional features – not available
 Data in nominal conditions
 Last updated: 11/2019

Technical data

Input (DC)

Max. PV array power
Max. input voltage
MPP voltage range
Rated input voltage
Min. input voltage / initial input voltage
Max. input current input A / input B
Max. DC short-circuit current input A / input B
Number of independent MPP inputs / strings per MPP input

Output (AC)

Rated power (at 230 V, 50 Hz)
Max. apparent AC power
Nominal AC voltage
AC voltage range
AC grid frequency / range
Rated grid frequency / rated grid voltage
Max. output current
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable
Feed-in phases / connection phases

Efficiency

Max. efficiency / European efficiency

Protective devices

Input-side disconnection point
Ground fault monitoring / grid monitoring
DC reverse polarity protection / AC short circuit current capability / galvanically isolated
All-pole-sensitive residual-current monitoring unit
Protection class (according to IEC 61140) / surge category (according to IEC 60664-1)

General data

Dimensions (W / H / D)
Weight
Operating temperature range
Noise emission, typical
Self-consumption (at night)
Topology / cooling method
Degree of protection (according to IEC 60529)
Climatic category (according to IEC 60721-3-4)
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)

Features

DC connection / AC connection
Display via smartphone, tablet, laptop
Interfaces: WLAN / Ethernet / RS485
Communication protocols
Shade management: SMA ShadeFix (integrated) / TS4-R
Warranty: 5 / 10 / 15 years
Certificates and permits (more available upon request)

Certificates and approvals (planned)

Country availability of SMA Smart Connected

Type designation

Sunny Tripower 8.0

15000 Wp
1000 V
260 V to 800 V

Sunny Tripower 10.0

15000 Wp
1000 V
320 V to 800 V

580 V
125 V / 150 V
20 A / 12 A
30 A / 18 A
2 / A;2; B:1

8000 W
8000 VA

10000 W
10000 VA

3 / N / PE; 220 V / 380 V
3 / N / PE; 230 V / 400 V
3 / N / PE; 240 V / 415 V
180 V to 280 V
50 Hz / 45 Hz to 55 Hz
60 Hz / 55 Hz to 65 Hz
50 Hz / 230 V

3 x 12.1 A
1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
3 / 3

98.3 % / 97.7 %

98.3 % / 98.0 %

●
● / ●
● / ● / -
●
I / II

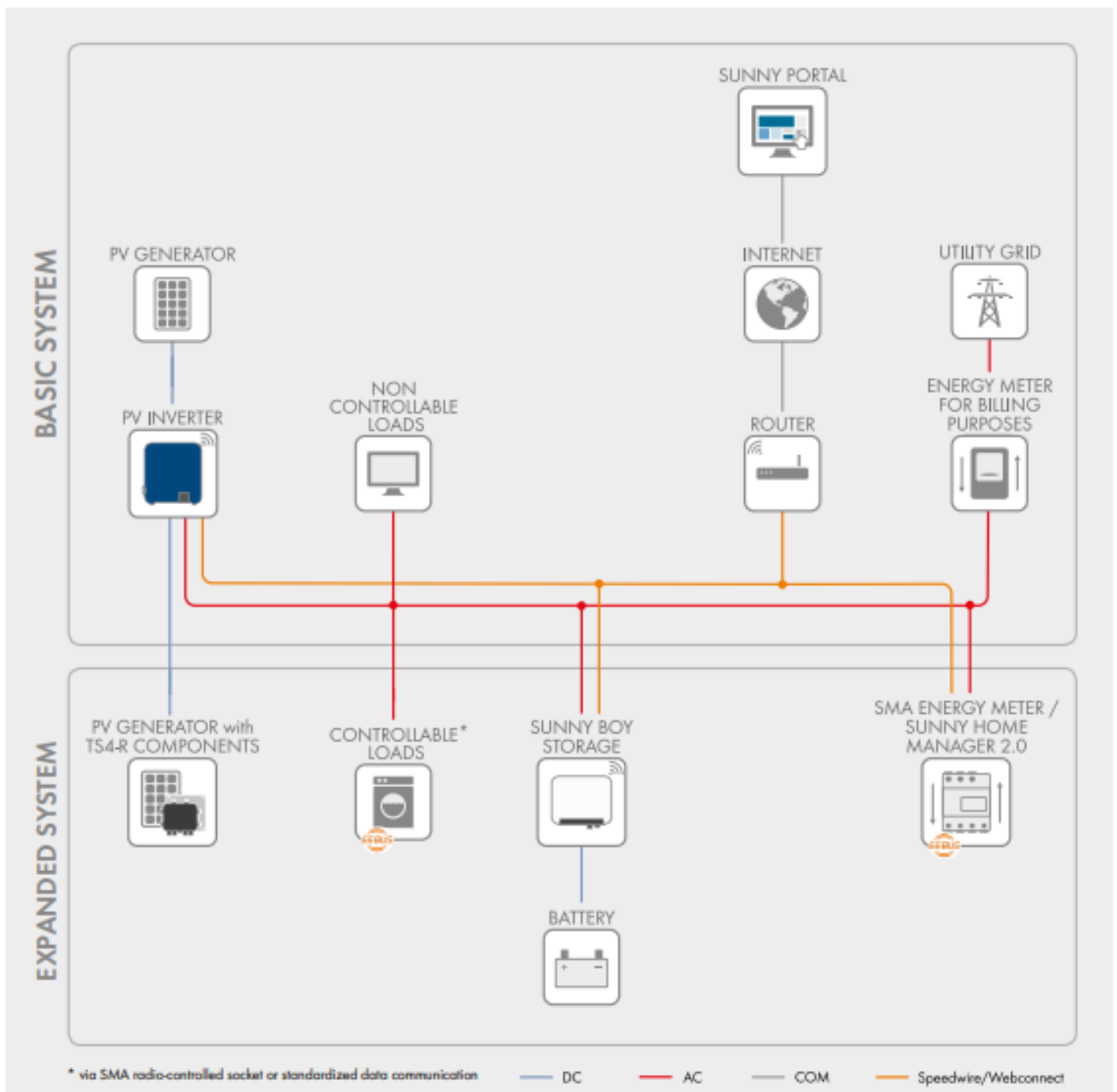
460 mm / 497 mm / 176 mm (18.1 inches / 19.6 inches / 6.9 inches)
20.5 kg (45.2 lbs)
-25 °C to +60 °C (-13 °F to +140 °F)
30 dB(A)
5.0 W
Transformerless / convection
IP65
4K4H
100%

SUNCLIX / AC connector
●
● / ● / ●
Modbus (SMA, Sunspec), Webconnect, SMA Data, TS4-R
● / ○
● / ○ / ○

AS 4777.2, C10/11, CE, CEI 0-21, EN 50438, G59/3-4, G83/2-1, DIN EN 62109 / IEC 62109, NEN-EN50438, ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712 & TOR D4, PPC, PPDS, RD1699, SI4777, TR3.2.1, UTE C15-712, VDE-AR-N 4105, VDE0126-1-1, VFR 2014, RfG compliant
DEWA, IEC 61727, IEC 62116, IEC EN50438, MEA, NBR16149, NT_Lay20.571, PEA, TR3.2.2
AU, AT, BE, CH, DE, ES, FR, IT, LU, NL, UK

STP8.0-3AV-40

STP10.0-3AV-40



BASIC SYSTEM functions

- Easy commissioning via integrated WLAN and Speedwire interface
- Maximum transparency thanks to visualization in Sunny Portal / Sunny Places
- Safe investment through SMA Smart Connected
- Modbus as interface for third-party providers

Expanded SYSTEM FUNCTIONS

- Basic system functions
- Reduction in purchased electricity and increase in self-consumption through use of stored solar energy
- Maximum energy use thanks to forecast-based charging
- Increased self-consumption thanks to intelligent load control
- Maximum system yield through Smart module technology

With SMA Energy Meter

- Maximum system usage through dynamic limiting of feed-in to the grid between 0% and 100%
- Visualization of energy consumption



sun | power v L

Series OPzS

Vented lead-acid battery for cyclic applications

Typical applications:

- Village power supplies
- Hybrid systems
- Peak Shaving/ voltage stabilisation
- Stations for mobile communications
- Sustainable tourism
- Cathodic corrosion protection
- Pumping systems

Your benefits:

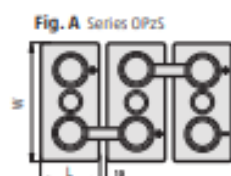
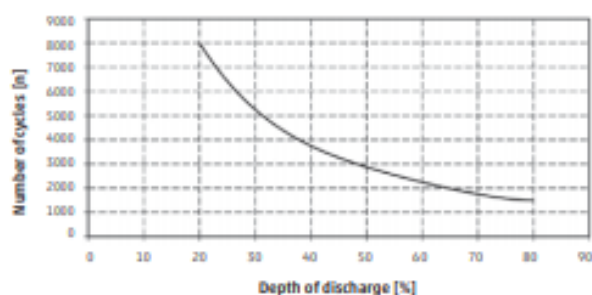
- Highest cycle stability during PSoC* operation - due to tubular plate design with efficient charge current acceptance
- Maximum energy efficiency by optimised electrolyte recirculation sun | air prepared as standard
- Maximum compatibility - dimensions according to DIN 40736-1
- Higher short-circuit safety even during the installation - based on HOPPECKE system connectors

Capacities, dimensions and weights

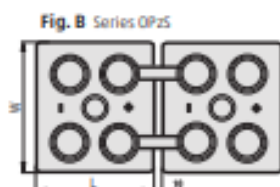
Series OPzS	$C_{100}/1.85\text{V}$ Ah	$C_{50}/1.80\text{V}$ Ah	$C_{20}/1.85\text{V}$ Ah	$C_{10}/1.80\text{V}$ Ah	$C_5/1.77\text{V}$ Ah	max. Weight kg	max.** Length L mm	max.** Width W mm	max.** Height H mm	Fig.
4 sun power vL 280	280	265	245	213	182	17.1	105	208	420	A
5 sun power vL 350	350	330	307	266	227	20.7	126	208	420	A
6 sun power vL 420	420	395	370	320	273	24.6	147	208	420	A
5 sun power vL 520	520	490	454	390	345	29.1	126	208	535	A
6 sun power vL 620	620	585	542	468	414	34.1	147	208	535	A
7 sun power vL 730	730	685	634	546	483	39.2	168	208	535	A
6 sun power vL 910	910	860	797	686	590	46.1	147	208	710	A
7 sun power vL 1070	1070	1002	930	801	691	59.1	215	193	710	B
8 sun power vL 1220	1220	1145	1063	915	790	65.1	215	193	710	B
9 sun power vL 1370	1370	1283	1192	1026	887	72.4	215	235	710	B
10 sun power vL 1520	1520	1425	1325	1140	985	76.4	215	235	710	B
11 sun power vL 1670	1670	1572	1459	1256	1086	86.6	215	277	710	B
12 sun power vL 1820	1820	1715	1591	1370	1185	90.6	215	277	710	B
12 sun power vL 2170	2170	2010	1843	1610	1400	110.4	215	277	855	B
14 sun power vL 2540	2540	2349	2163	1881	1632	142.3	215	400	815	C
16 sun power vL 2900	2900	2685	2472	2150	1865	150.9	215	400	815	C
18 sun power vL 3250	3250	3015	2765	2412	2097	179.1	215	490	815	D
20 sun power vL 3610	3610	3350	3072	2680	2330	187.3	215	490	815	D
22 sun power vL 3980	3980	3685	3382	2952	2562	212.5	215	580	815	D
24 sun power vL 4340	4340	4020	3696	3220	2795	221.2	215	580	815	D
26 sun power vL 4700	4700	4355	4004	3488	3028	229.6	215	580	815	D

Service life in cycles and Depth of Discharge

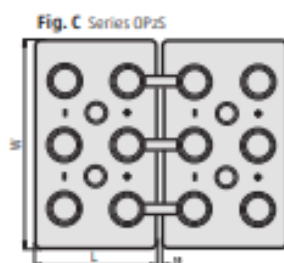
C_{100} , C_{50} , C_{20} , C_{10} and C_5 = Capacity at 100 h, 50 h, 24 h, 10 h and 5 h discharge
** according to DIN 40736-1 data to be understood as maximum values



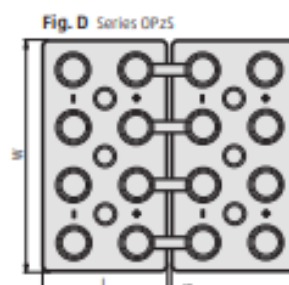
4 sun | power vL 280 -
6 sun | power vL 910



7 sun | power vL 1070 -
12 sun | power vL 2170



14 sun | power vL 2540 -
16 sun | power vL 2900



18 sun | power vL 3250 -
26 sun | power vL 4700



Optimal environmental compatibility - closed loop for recovery of materials in an accredited recycling system

IEC 60896-11 · IEC 61427

