



**João Miguel
Clemente Santos** **RELATÓRIO DETALHADO DE
ACTIVIDADE PROFISSIONAL**

Gestão Técnica Centralizada e Domótica em Edifícios

Prova Publica de Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Júri

Presidente Doutor Filipe Duarte dos Santos Cardoso,
ESTSetúbal/IPS

Orientador Doutor Tito Gerardo Batoreo Amaral,
ESTSetúbal/IPS

Arguente Mestre José Garcia Costa Correia de Sousa,
ESTSetúbal/IPS

Novembro de 2013

Curso: Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores -
Electrónica e Computadores

Título do Projecto: Gestão Técnica Centralizada e Domótica em Edifícios.

Autor: João Santos, nº 12 028 1020

Orientador: Prof. Tito Gerardo Batoreo Amaral

Projecto concluído em: Novembro de 2013

Resumo

O presente relatório surge no âmbito da conclusão do Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores na Área de Especialização de Electrónica e Computadores.

O relatório consiste na descrição de dois temas frequentes na minha carreira profissional, ou seja, domótica e gestão técnica centralizada. Através deste são referidos alguns pontos e tecnologias existentes nesses sistemas.

É feito ainda um paralelismo entre a carreira académica e a profissional, de forma a transcrever os temas leccionados e a sua aplicação na vida profissional.

O relatório termina com a descrição de vários sistemas aplicáveis num projecto, em alguns casos não é possível entrar em grande detalhe dos mesmos, por motivos de sigilo profissional.

Palavras-Chaves: Domótica; Gestão Técnica Centralizada; Relatório Profissional

Title: Centralized Technical Management and Home Automation in Buildings

Abstract

This report comes in the context of the completion of the Master in Electrical and Computer Engineering Specialisation in Electronics and Computers.

The report is describe two common themes in my professional career, home automation and centralized technical management. Through this are referred a few points and existing technologies in these systems.

It still made a parallel between academic and vocational career in order to transcribe the subjects taught and its application in professional life.

The report concludes with a description of several possible systems to implement a project, in some cases it is not possible to go into great detail, for reasons of professional secrecy.

Key Words: Home Automation, Centralized Technical Management; Professional Report

Agradecimentos

Os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que directamente ou indirectamente, contribuíram para a realização deste relatório de final de curso.

A toda a minha família pelo apoio, paciência, compreensão e incentivo demonstrado, sempre constantes em todo o percurso da elaboração do projecto.

À minha mulher, Maria José, pelo constante apoio e pela compreensão demonstrada.

Um enorme agradecimento ao professor Tito Amaral pela excelente orientação dada ao longo de todo o percurso do relatório.

A todos: Muito Obrigado

Índice

Resumo	i
Abstract.....	ii
Agradecimentos	iii
Índice	iv
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Acrónimos e Abreviaturas.....	ix
1. Introdução.....	1
2. Tecnologias.....	2
2.1. Introdução	2
2.2. Evolução dos sistemas	3
2.3. Aplicação das tecnologias.....	5
2.4. Vantagens e Desvantagens.....	6
2.5. Resumo	7
3. Princípios de funcionamento	8
3.1. Introdução	8
3.2. Sistemas GTC.....	8
3.2.1. Schneider Electric.....	9
3.2.2. SIEMENS	11
3.2.3. Resumo	14
3.3. Sistemas de Domótica.....	14
3.3.1. KNX.....	15
3.3.2. X-10.....	17
3.3.3. Outros Sistemas.....	22
3.3.4. Resumo	23
4. Noções Adquiridas a Nível Profissional e Académico	25

4.1.	Introdução	25
4.2.	Temas Académicos Adquiridos	25
4.3.	Temas Profissionalmente Adquiridos.....	27
4.4.	Aplicação dos conceitos.....	28
4.5.	Resumo	29
5.	Casos de Estudo	30
5.1.	Introdução	30
5.2.	Apresentação dos Projectos	30
5.2.1.	Projectos desenvolvidos 2013	30
5.2.2.	Projectos desenvolvidos 2012	31
5.2.3.	Projectos desenvolvidos 2011	31
5.2.4.	Projectos desenvolvidos 2010.....	32
5.2.5.	Projectos desenvolvidos 2009.....	33
5.2.6.	Projectos desenvolvidos 2008.....	33
5.2.7.	Remodelações nos Edifícios	34
5.2.8.	Serviços de Manutenção	34
5.2.9.	Redes de Iluminação Pública	35
5.2.10.	Postos de Transformação	35
5.3.	Objectivo dos Projectos	35
5.3.1.	Edifícios de Habitação	38
5.3.2.	Auditórios, Cine Teatros.....	38
5.3.3.	Bancos, Cimeiras.....	39
5.3.4.	Escolas, Hospitais, Lar de 3ª Idade	40
5.3.5.	Refinarias	40
5.4.	Temas abordados.....	41
5.4.1.	Sistemas Eléctricos.....	41
5.4.2.	Domótica.....	43
5.4.3.	Gestão Técnica Centralizada.....	44
5.4.4.	Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios.....	44

5.4.5.	Sistemas Automáticos de Detecção Incêndio	46
5.4.6.	Sistemas Automáticos de Detecção Intrusão	47
5.4.7.	Sistemas Automáticos de Detecção Gases.....	48
5.4.8.	Circuito Fechado de Televisão	50
5.4.9.	Controlo de Acesso.....	51
5.4.10.	Sistemas Horários.....	52
5.4.11.	Sistemas GSM.....	53
5.4.12.	Sistemas de Som Ambiente.....	54
5.4.13.	Sistema de Vídeo Porteiro	55
5.5.	Resultados Alcançados	56
5.6.	Resumo	57
6.	Conclusão	59
	Referências Bibliográficas.....	60
	Anexos	62
Anexo 1.	Certificado Pós-Graduação.....	62
Anexo 2.	Certificado KNX	63
Anexo 3.	Certificado ITED.....	64
Anexo 4.	Certificado ITUR	65
Anexo 5.	Sistemas Eléctricos.....	66
Anexo 6.	Anexo Domótica	67
Anexo 7.	Gestão Técnica Centralizada	70
Anexo 8.	Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios.....	71
Anexo 9.	Sistemas Automáticos de Detecção Incêndio.....	73
Anexo 10.	Sistemas Automáticos de Detecção Intrusão	74
Anexo 11.	Sistemas Automáticos de Detecção Gases	75
Anexo 12.	Circuito Fechado de Televisão	76
Anexo 13.	Controlo de Acesso	77

Anexo 14.	Sistemas Horários.....	78
Anexo 15.	Sistemas GSM.....	79
Anexo 16.	Sistemas de Som Ambiente	80
Anexo 17.	Sistema de Vídeo Porteiro	81

Lista de Figuras

Figura 2.1 - Integração de várias tecnologias	3
Figura 3.1 - Exemplo de um Sistema EcoStruxure [5]	10
Figura 3.2 - Exemplo de um Sistema TBS [6]	11
Figura 3.3 - Implementação de um sistema TBS [6]	12
Figura 3.4 - Áreas de controlo do KNX [7]	15
Figura 3.5 - Símbolo KNX [8].....	16
Figura 3.6 - Alguns dispositivos para sistemas X-10 [11].....	18
Figura 3.7 - Selectores rotativos para o endereçamento [12].....	20
Figura 3.8 - Modulação em amplitude de 120 kHz à passagem por zero	21
Figura 3.9 - A representação dos bits 1 e 0	21
Figura 3.10 - Três modulações em amplitude correspondentes a cada uma das fases	22
Figura 5.1 - Empreendimento Estoril Sol Residence.....	36

Lista de Acrónimos e Abreviaturas

ASK – *Amplitude Shift Keying*

BCI – *Batibus Club Internacional*

CFTV – *Vídeo Vigilância por Circuito Fechado de Televisão*

DALI – *Digital Addressable Lighting Interface*

EHS – *European Home System*

EHSA – *European Home System Association*

EIB – *European Installation Bus*

EIBA – *European Installation Bus Association*

ETS – *Engineering Tool Software*

GMS – *Global Management Station*

GTC – *Gestão Técnica Centralizada*

IP – *Internet Protocol*

ITED – *Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios*

ITUR – *Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjunto de Edifícios*

LONWorks – *Local Operating Networks*

MMI – *Man Machine Interface*

OLE – *Object Linking and Embedding*

OPC – *OLE for Process Control*

PLC – *Programmable Logic Control*

RFID – *Radio-Frequency IDentification*

RSECE – *Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios*

SACA – *Sistema Automático de Controlo de Acessos*

SADG – *Sistema Automático de Detecção de Gases*

SADI – *Sistema Automático de Detecção de Incêndios*

SAEE – *Sistema Automático de Evacuação de Emergência*

SAEG – *Sistema Automático de Extinção por Gases*

SAIR – *Sistema de Alarme contra Intrusão e Roubo*

SGCP – *Sistema de Gestão Centralizada de Perigos*

TBS – *Total Building Solutions*

TCP – *Transmission Control Protocol*

TI – Tecnologias de Informação

UPS – *Uninterruptible power supply*

VHS – *Video Home System*

WLC – *Wired Logic Control*

1. Introdução

Este relatório surge referente ao curso de Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores a decorrer na Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, com o intuito de descrever a actividade profissional após a conclusão da licenciatura.

O relatório está dividido em capítulos, que por sua vez estão divididos em subcapítulos. O primeiro capítulo apresenta o estado de arte de algumas tecnologias associadas à actividade profissional, demonstrando-se de uma forma resumida a sua evolução ao longo dos anos.

O segundo capítulo clarifica o tema Gestão Técnica Centralizada, muito conhecida como GTC. O tema GTC é tão vasto que optou-se por resumir alguns sistemas associados a alguns fabricantes, desta forma pretende-se mostrar alguns tipos de GTC existentes no mercado.

O terceiro capítulo está relacionado com vários tipos de tecnologias associadas à questão da domótica, demonstrando de uma forma simplificada o seu modo de funcionamento, entre os vários tipos existentes no mercado.

O quarto capítulo apresenta as noções adquiridas ao nível académico e profissional ao longo dos últimos anos. Ainda neste capítulo é possível confirmar de que forma é que o adquirido academicamente está relacionado com o adquirido profissionalmente. O capítulo termina com algumas vantagens e desvantagens entre o adquirido num caso e no outro e onde pode existir maior ligação.

O quinto capítulo descreve a ligação entre um caso de estudo e os conceitos adquiridos academicamente. Apresenta também alguns projectos desenvolvidos ao longo destes últimos anos, que vão desde a conclusão da licenciatura até ao presente.

Por fim, o último capítulo apresenta uma pequena conclusão em relação ao que foi adquirido, nas duas perspectivas e a sua ligação, verifica-se ainda o meu parecer em relação à minha carreira académica e profissional.

2. Tecnologias

2.1. Introdução

A evolução da tecnologia tem permitido satisfazer as exigências dos utilizadores dos edifícios. Muitas empresas e organizações em geral dedicam uma atenção crescente à gestão dos seus edifícios e das respectivas infra-estruturas técnicas com o objectivo de reduzir os custos de funcionamento e impacto ambiental sem comprometer o conforto e a segurança dos utentes.

Há alguns anos atrás essa preocupação vinha muitas vezes da sensibilidade dos gestores dos edifícios. Neste momento a nova legislação no âmbito da eficiência energética e da qualidade do ar interior dos edifícios, em particular o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE) [1], veio reforçar esta tendência, uma vez que coloca um conjunto de novas exigências ao nível da gestão da energia e da gestão da manutenção das instalações.

Hoje em dia, considera-se muito importante o desenvolvimento de um edifício logo na sua concepção e planeamento, para assim incorporar desde o início, todos os elementos que servirão posteriormente para obter um ambiente de conforto de acordo com a concepção do cliente, minimizando os custos globais do edifício, incluindo custos futuros de operação e manutenção. Esta tendência é cada vez mais forte e já se tornou irreversível.

É nesta filosofia que se baseia o conceito de “edifício inteligente”, resultado da integração de várias tecnologias as quais contribuem para uma gestão integrada e sustentável dos edifícios, como se pode verificar na Figura 2.1.

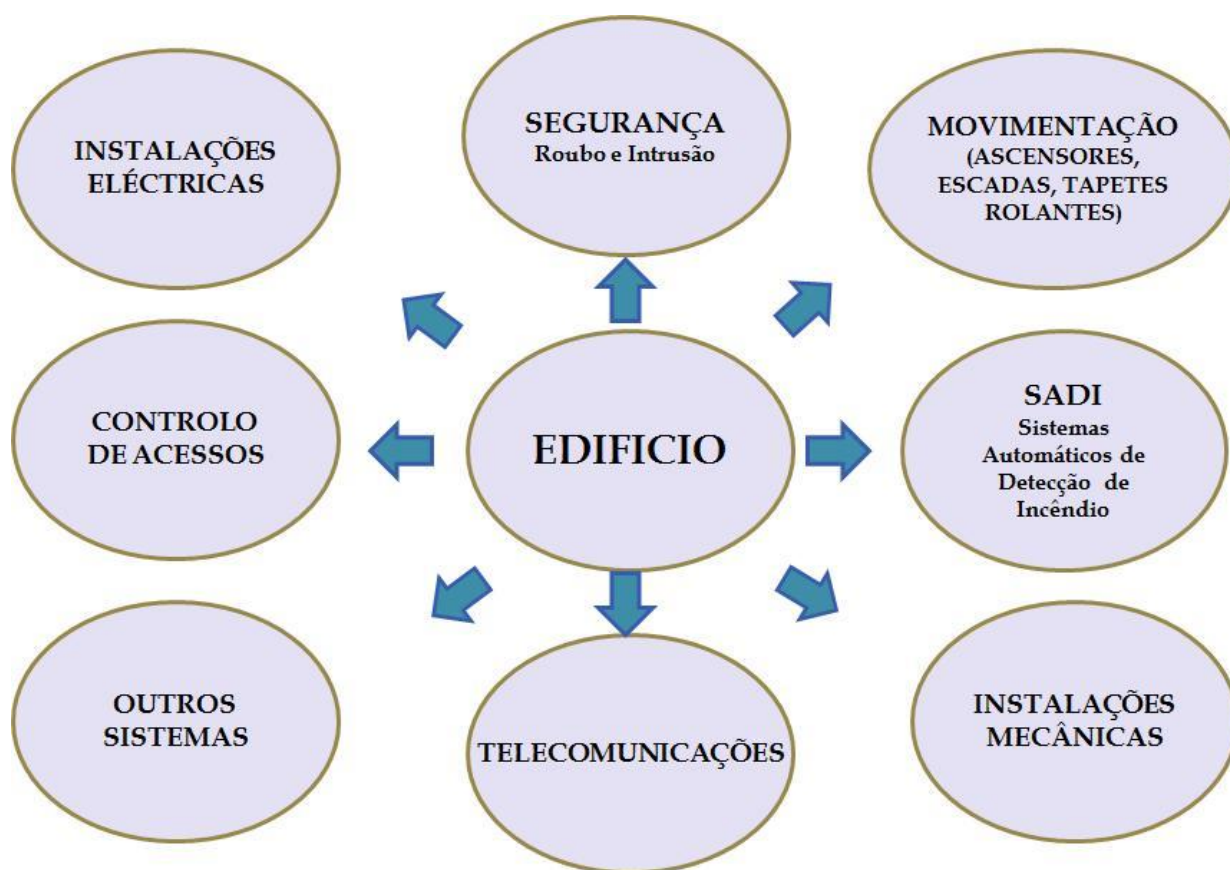


Figura 2.1 - Integração de várias tecnologias

2.2. Evolução dos sistemas

O Homem desde sempre sentiu a necessidade de exercer algum controlo sobre os espaços que ele habita. Nessa perspectiva, podemos apontar as janelas como os primeiros e mais elementares meios de controlo dos fluxos de ar e de temperatura nas áreas interiores. Da mesma forma podemos considerar portadas, persianas e estores como os meios básicos de regulação da intensidade luminosa e, indirectamente, da temperatura. Como meios usados para aquecimento, podemos referir as lareiras e as caldeiras, estas muitos anos depois [2].

Da mesma forma que os edifícios foram evoluindo, também os sistemas de automatização tiveram de o fazer e vice-versa. A introdução de equipamentos mais complexos nos edifícios, levou à necessidade de criar sistemas automatizados que permitissem identificar os problemas e as anomalias.

Com a descoberta da electricidade podemos considerar que os interruptores não deixam de ser as primeiras formas de automatizar os equipamentos apesar de bastante básicos.

Nos anos 60, começa a ser comum a existência de equipamentos localizados no edifício de forma a permitir efectuar algum controlo e monitorização dos espaços. Esta supervisão realizava-se através de relés e termóstatos introduzidos em pequenos automatismos.

Com a evolução tecnológica no início dos anos 70, os sistemas de automatização com base em componentes electromecânicos, deram lugar a dispositivos electrónicos. Originando sistemas mais complexos e centralizados. Estes sistemas eram baseados em microprocessadores e a sua programação em *Assembly*, tornando possível interligar os sensores e actuadores a uma unidade de controlo.

No final dos anos 70 são apresentados os autómatos programáveis na automação de edifícios. Esta evolução foi um grande passo para a GTC, de tal forma que ainda hoje é utilizada este tipo tecnologia. Este tipo de sistema permitiu uma poupança significativa ao nível da cablagem, tendo em conta a inserção do processamento local, os actuadores e sensores com equipamentos activos e passivos. O controlo realizado por lógica cablada (*Wired Logic Control – WLC*) começa também a dar lugar à generalização do controlo por lógica programável (*Programmable Logic Control – PLC*).

Apenas na década 80 a designação Gestão Técnica Centralizada fica associada à automação das instalações técnicas dos edifícios, isto porque apenas nesta época o sistema tinha uma maior capacidade de processamento, maior confiabilidade, maior capacidade de controlo, maior capacidade computacional, maior flexibilidade, novas formas mais simples e poderosas de programação, melhor capacidade de interacção com o utilizador e melhor relação funcionalidade/custo.

A partir dos anos 80 a evolução dos sistemas até aos dias de hoje surgem a uma velocidade extraordinária, seja na vertente de *hardware* seja no *software*, muito relacionados com a evolução dos computadores e a possibilidade de utilizar a internet de uma forma fácil e a um preço acessível.

No decorrer dos anos, surgiram várias soluções fechadas e associadas a algumas marcas, mas ao mesmo tempo, foram existindo soluções abertas e agrupamentos de soluções de forma a conseguir-se alargar o leque dos equipamentos.

Actualmente surgem inúmeras soluções no mercado, mas de uma forma global apresentam-se divididas pelo tipo de comunicação. Em relação à domótica, por exemplo na Europa as mais utilizadas são KNX, BATIBUS, EIBUS, JBUS, EHS, MODBUS, D2B e EIB

nos Estados Unidos o CEBUS, X-10, SMART HOUSE e ECHELON, no Japão o TRON. Alguns sistemas usam cablagem própria para comunicarem entre si, como exemplo o BATIBUS, enquanto outros sistemas usam a rede eléctrica para comunicar, por exemplo o X-10 [3]. Em relação GTC, destacam-se os principais protocolos Standard: BACnet, LONWorks, TCP/IP, Modbus, Mbus, OPC, KONNEX, DALI...[4].

2.3. Aplicação das tecnologias

A Figura 2.1 representa alguns dos sistemas que um edifício pode integrar. Mas criar uma lista de serviços possíveis de executar ou gerir com domótica e/ou a GTC, é tão difícil quanto a dimensão do edifício ou conjunto de edifícios, assim sendo pode se tornar muito difícil realizar essa tarefa, devido à vasta possibilidade de integração de sistemas num edifício.

De uma forma bastante resumida os sistemas que podem integrar um edifício e associados a estas tecnologias são, entre outros:

- Iluminação - Deslastre Horário de circuitos de iluminação; Deslastre de iluminação em função da ocupação do Edifício; Controlo de luminosidade;
- Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado - Controlo da Temperatura, Humidade e CO₂; Controlo do Ar e/ou produção e circulação de água quente/fria; Optimização do funcionamento proporcionando conforto aos utilizadores do edifício;
- Utilização de recursos naturais - Aproveitamento da luz natural para iluminar o edifício; Controlo da temperatura interior em função da exposição solar; Renovação de ar;
- Monitorização Energética - Informação sobre várias grandezas (Tensões, Potências, Energias); Deslastragem de cargas em caso de picos de consumos ou casos de emergência; Controlo Horário sobre Tarifas de Energia;
- Segurança - Controlo de Intrusão; Gestão de controlo de acessos; Video-vigilância (CFTV);
- Situações de Emergência - Acções pré-definidas em caso de incêndio, falha de energia; Gestão de Pânico através da Iluminação e comando de portas; Sistema de detecção de incêndios e Gases;

- Manutenção - Manutenção correctiva; Manutenção preventiva sistemática; Manutenção preventiva condicional.

A aplicação dos sistemas de um edifício está directamente ou indirectamente associada a eficiência energética, optimização de recursos e o controlo e monitorização dos equipamentos de um edifício. Os actuais modelos de gestão apresentam-se com uma enorme importância ao nível dos consumos energéticos, automatização de processos e da segurança.

2.4. Vantagens e Desvantagens

De uma forma geral as aplicações destas tecnologias num edifício, apresentam-se com as seguintes vantagens:

- Conforto;
- Segurança;
- Conservação de energia;
- Eficiência Energética;
- Possibilidade de uma gestão centralizada ou parcial;
- Utilização de Recursos Endógenos (como exemplo a geotermia);
- Aumento do período de funcionamento dos equipamentos;
- Redução dos custos com o fornecimento de equipamentos.

A principal desvantagem que existe na implementação de um sistema é o valor monetário necessário para colocar o sistema a funcionar. Esse valor pode ser considerado como um investimento, uma vez que pode ser recuperado com o prolongamento da vida útil dos equipamentos.

2.5. Resumo

Os sistemas de domótica ou gestão técnica centralizada, são conhecidos devido à sua capacidade de controlo e gestão, devido à possibilidade de detectarem problemas de manutenção, desperdícios energéticos e mesmo a monitorização de alarmes providência indicações instantâneas sobre funcionamentos anormais.

Mas sem dúvida é na eficiência energética que qualquer um dos sistemas é mais evidente, por conseguir-se eficiência energética sem a necessidade de sacrifícios no conforto dos utilizadores.

O *software* de gestão proporciona ao utilizador informação complementar sobre o sistema, permitindo desta forma aceder à informação mais fácil e mais rápida.

3. Princípios de funcionamento

3.1. Introdução

Considera-se um edifício “inteligente”, quando este possui sistemas que permitam um controlo e uma gestão dos vários recursos que estão disponíveis no edifício de uma forma automática. Ao mesmo tempo deve maximizar os níveis de conforto e segurança, reduzindo gastos energéticos e custos de exploração, afim de criar condições que proporcionem o aumento de produtividade, oferecendo um suporte adequado e flexível à actividade das organizações que o ocupam.

Para se conseguir um edifício “inteligente” existem no mercado vários sistemas, protocolos e várias arquitecturas (formas de funcionamento), que permitem criar uma rede uniforme e unida de gestão e controlo do edifício.

Os GTC são essenciais nos grandes edifícios de serviços, mas podem ser instalados noutros quaisquer, havendo já instalações próprias para o sector residencial. O mesmo sucede com a domótica, ou seja, não podemos dizer que um sistema é para um determinado tipo de edifício.

Estima-se que estes sistemas permitam poupanças na ordem dos 15 a 20% e, para além disso, no caso de anomalia ou avaria, estes enviam avisos e alertas ao serviço de manutenção, para que sejam tomadas as medidas necessárias à sua correcção [4].

3.2. Sistemas GTC

Os sistemas de GTC estão associados a soluções que permitem garantir a eficiência energética de um edifício. O investir em equipamentos eficientes pode não ser suficiente, uma vez que depende também da forma como é feita a gestão dos consumos de energia.

Através do GTC é possível assegurar uma gestão adequada, permitindo monitorizar, controlar, comandar e gerir, de forma integrada, as várias instalações existentes no edifício, de acordo com as necessidades de conforto de cada utilizador. Estes sistemas incluem os equipamentos/instalações (*hardware*) e um *software* e funcionam sob o princípio da integração de subsistemas, ou seja, a partir desse *software* comum é possível coordenar as

diversas instalações existentes. Estas podem ser de diversos fabricantes, têm apenas de comunicar no mesmo protocolo (caso contrário é necessário um equipamento intermédio – “gateway” - que permita a troca de informações).

No mercado existem muitas soluções disponíveis, mas devido à sua diversidade apenas podemos referir alguns dos principais fabricantes e os seus respectivos produtos.

3.2.1. Schneider Electric

Schneider Electric, tem disponível no mercado um produto intitulado EcoStruxure, que consiste numa arquitectura de gestão de energética activa para sistemas integrados. Reside num sistema simples, transparente e económico para criação de sistemas de gestão de energia inteligente. As soluções EcoStruxure permitem ver, medir e gerir o uso da energia em todo o edifício, com compatibilidade, garantida entre a gestão de energia, processos, máquinas e segurança.

Considerando que para se efectuar uma correcta gestão de energia é necessário em primeiro lugar efectuar a medição dos consumos, a Schneider Electric desenvolveu sua própria abordagem arquitectónica de forma a poder fornecer dados necessários, a fim de impulsionar a eficiência energética, segurança e os melhores resultados de negócio. Esta abordagem constitui a base das soluções de gestão de energia inteligente que a empresa oferece.

É completamente adequada para novas aplicações e para todos os mercados. A Schneider Electric acelerará seus esforços para atender às necessidades do usuário final, oferecendo soluções personalizadas com grandes benefícios de eficiência energética.

EcoStruxure compreende-se como um interface comum, de fácil utilização, que permite aos gestores de energia, interligar múltiplos sistemas em qualquer rede e partilha informação e funcionalidades de modo seguro utilizando *Web Services*.

Integra a base de dados, em tempo real, no EcoStruxure com tecnologias de comunicação *standards* na indústria tais como LonWorks, BACnet e Modbus, permitindo verificar em tempo real, valores, alarmes e dados do histórico com outros sistemas.

Dado que os departamentos de Tecnologias de Informação (TI) já estão familiarizados e reconhecem a fiabilidade da tecnologia *Web Services*, actualmente a configuração, integração e manutenção do sistema são tarefas rápidas e fáceis.

Com este sistema é possível o controlo de energia e tomar as decisões correctas, utilizando os dados energéticos em tempo real a partir de qualquer sistema e em qualquer lugar.

Ao reconhecer a convergência tecnológica na indústria, a Schneider Electric também reconhece a convergência da concorrência e busca uma posição de liderança nesse ponto de convergência. Isso exige habilidades comprovadas na área de TI e comunicações, assim como nas áreas essenciais da Schneider Electric – energia e a automação. O lançamento do EcoStruxure™ em 2009, com parceiros estratégicos como Cisco®, IBM® e Microsoft®, claramente demonstra o compromisso da Schneider Electric com uma solução convergente.

A gestão de energia inteligente representa actualmente a maior oportunidade de eficiência energética. A partir do ponto de uso, sistemas de demanda inteligentes desempenharão um papel importante no que concerne a rede inteligente, actuando como meio de verdadeira economia em toda a rede. A Figura 3.1 representa um exemplo de integração de um Sistema EcoStruxure [5].

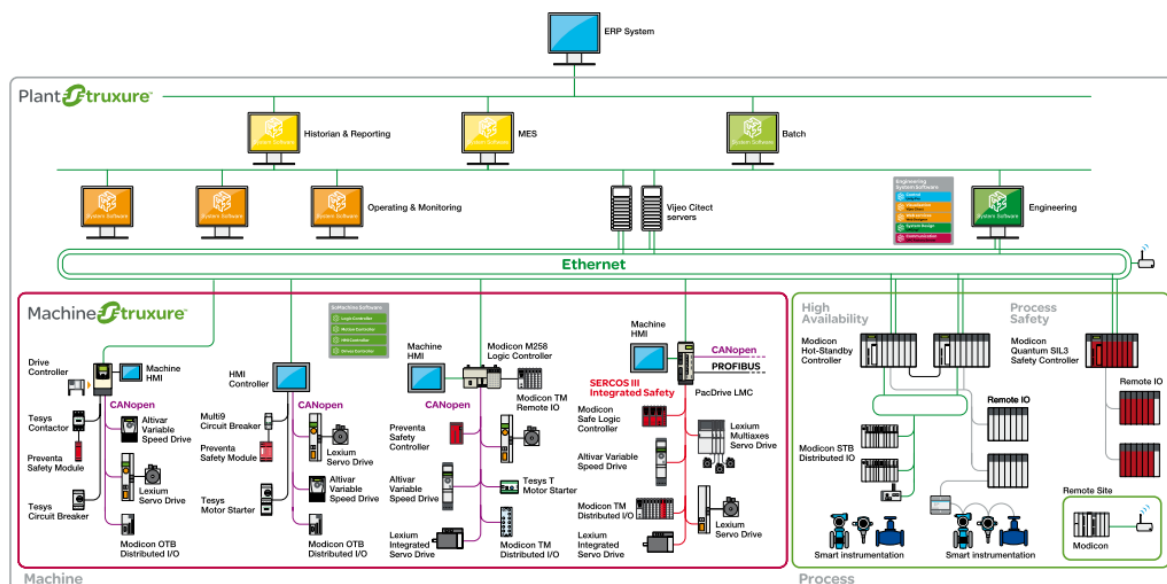


Figura 3.1 - Exemplo de um Sistema EcoStruxure [5]

3.2.2. SIEMENS

A SIEMENS possui uma solução global para edifícios (DESIGO). Esta solução baseia-se numa aplicação do conceito *Total Building Solutions* (TBS) que abrange uma combinação correcta de todos os sub-sistemas de protecção e segurança, através da automação e gestão técnica (Figura 3.2). A *Total Building Solutions* da SIEMENS proporciona uma gestão e controlo com a possibilidade de otimizar energeticamente e simultaneamente a gestão e tratamento de alarmes de perigo.

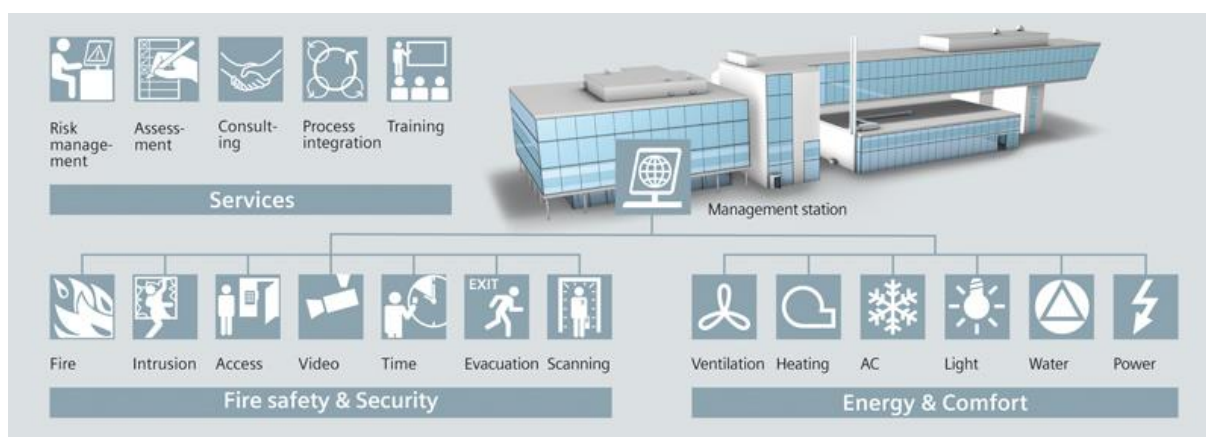


Figura 3.2 - Exemplo de um Sistema TBS [6]

Numa situação ideal todos os Edifícios deviam estar equipados de acordo com a sua dimensão e complexidade, por equipamentos e sistemas técnicos, a partir dos quais fosse possível melhorar e beneficiar as instalações, bem como a sua operacionalidade e exploração. Neste contexto, encontram-se os sistemas de Protecção, Segurança, Automação e Gestão Integrada, realizadas através de um conjunto de sub-sistemas.

Segurança Electrónica (Security):

- Sistema de Alarme contra Intrusão e Roubo (SAIR);
- Sistema Automático de Controlo de Acessos (SACA);
- Vídeo Vigilância por Circuito Fechado de Televisão (CFTV);
- Sistema de Gestão Centralizada de Perigos (SGCP).

Protecção Contra Incêndios (Fire Safety):

- Sistema Automático de Detecção de Incêndios (SADI);
- Sistema Automático de Extinção por Gases (SAEG);
- Sistema Automático de Detecção de Gases (SADG);
- Sistema Automático de Evacuação de Emergência (SAEE).

Gestão Técnica de Edifícios (Building Automation):

- Controlo de AVAC;
- Controlo de Iluminação;
- Controlo de Energia;
- Controlo de Unidades Terminais;
- Gestão Técnica Centralizada.

Com um sistema do tipo TBS é possível efectuar uma intervenção, uma gestão centralizada de forma coordenada e integrada de todos os equipamentos e sistemas. Tendo em conta uma utilização coerente e a realização de interacções automáticas entre os diferentes componentes. A implementação de um sistema TBS pode ser dividido em quatro fases, cada uma com as suas respectivas características e com as suas funções específicas (Figura 3.3).

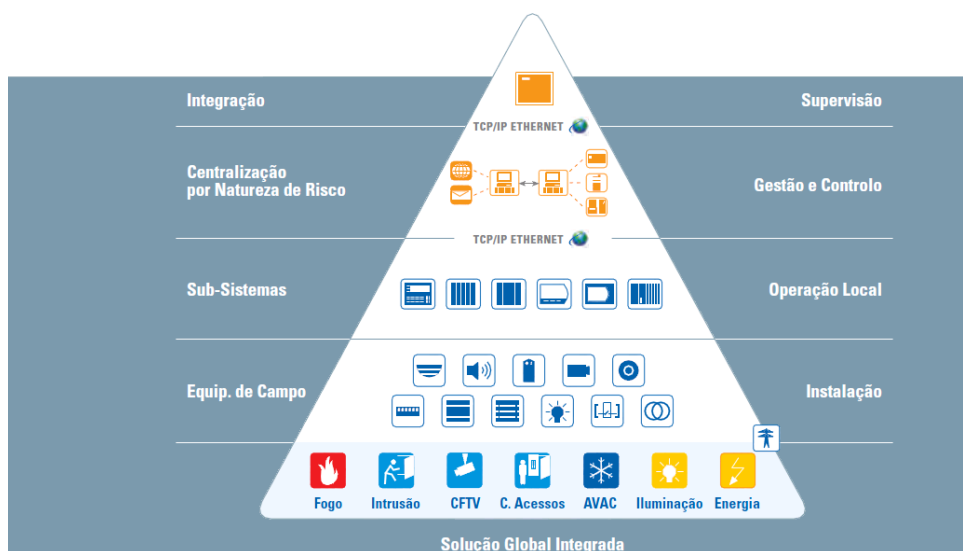


Figura 3.3 - Implementação de um sistema TBS [6]

Estas quatro fases podem ser as seguintes:

- Instalação, constituída por todos os equipamentos de campo destinados à aquisição e análise, independentemente do tipo ou sistema, como por exemplo: detectores de incêndio e gás; detectores de movimento; câmaras de vigilância; sensores de temperatura; actuadores; etc.
- Operação local, representa as unidades locais de comando. Estas recebem as informações provenientes dos equipamentos de campo, cuja função é proceder ao processamento e tratamento de toda a informação recebida de acordo com as parametrizações previamente estabelecidas. Estas unidades possuem “inteligência” própria e encontram-se normalmente dotadas de *Man Machine Interface* (MMI) que permite a apresentação de informações e a sua operação local.
- Gestão e Controlo, é a este nível que se procede à operação e gestão centralizada dos sistemas considerados de risco, ou seja, neste nível é feito o tratamento e a operação dos sistemas considerados importantes como os de Protecção e Segurança. Os sistemas são realizados em condições de emergência, de onde resulta a necessidade de executar acções rápidas e isentas de erro que visam proteger pessoas e bens. Por outro lado, as ocorrências provenientes dos demais equipamentos técnicos, iluminação, ar condicionado, etc. ainda que necessitando de intervenção e medidas adequadas, não representam na generalidade dos casos situações de perigo, pelo que as tarefas requeridas são executadas sem pressão operacional.
- Supervisão, último nível na organização TBS, no qual se procede à supervisão geral do Edifício Complexo (poderá tratar-se de um sistema com implantação do tipo geográfico, com instalações distribuídas por locais diversos), através de uma concepção GMS – *Global Management Station*, composta por um ou mais Servidores de Sistema, nos quais executado um *software* de gestão dedicado e customizado em que os dados são apresentados sob a forma de síntese.

As plataformas sobre as quais alguns dos equipamentos e sistemas atrás indicados se baseiam são flexíveis e abertas, possibilitando deste modo a sua integração e interoperacionalidade com outros sistemas (distribuição horária, som, etc), através de protocolos *standards* e normalizados do tipo Bacnet e/ou Ethernet.

3.2.3. Resumo

No caso de ser possível a escolha do protocolo de comunicação, este deve ser aberto com a integração o mais abrangente possível de subsistema do edifício (AVAC, iluminação,...), podendo comunicar entre elementos de diferentes fabricantes, permitindo que o *software* de gestão aberto, faça a integração de múltiplos subsistemas podendo cada um dispor de um protocolo de comunicação em *Bus*, diferente dos restantes, pois a integração realiza-se ao nível da gestão.

A SCHNEIDER ELECTRIC tem em conta a necessidade de integração, para isso utiliza a política de sistemas abertos, baseados em protocolos de comunicação normalizados, como o LonWorks, Bacnet, Modbus, KNX, DALI, permitindo desta forma para além da integração de sistemas de controlo a interligação a sistemas de gestão informáticos.

Também a SIEMENS utiliza protocolos *standard* e abertos nos seus produtos e sistemas. O sistema de gestão técnica de edifícios, trabalha com o protocolo BACnet, sendo compatível com os mais diversos padrões industriais, como o ModBUS, o LonWorks, o KNX e o MBus, além de se tratar de uma plataforma aberta para integrações por OPC.

3.3. Sistemas de Domótica

Existem vários sistemas disponíveis no mercado, cada um com as suas particularidades. Para cada caso em particular é necessário um estudo aprofundado, para se saber qual o sistema mais adequado. Os sistemas nem sempre são compatíveis entre si, o que torna a sua escolha um factor crucial numa aplicação.

Um sistema de domótica usa muitas vezes o seu próprio protocolo e o seu próprio meio de comunicação. Existem na Europa várias normas tais como, KNX, BATIBUS, EIBUS, JBUS, EHS, MODBUS, D2B, EIB, entre outras. Nos Estados Unidos foram introduzidas outras normas como, CEBUS, X-10, SMART HOUSE, ECHELON, enquanto o Japão apresenta a norma TRON. Alguns sistemas usam cablagem própria para comunicarem entre si, como exemplo o BATIBUS, enquanto outros sistemas usam a rede eléctrica para comunicar como, por exemplo o X-10 [3].

3.3.1. KNX

O KNX surgiu no ano de 1999 da associação de três entidades; a EIBA (*European Installation Bus Association*), BCI (*Batibus Club Internacional*) e a EHSA (*European Home System Association*), dando origem à Konnex Association. Estas três entidades estavam no mercado Europeu promovendo sistemas para automação e controlo de edifícios. Estas tinham-se desenvolvido no início dos anos 90 separadamente e cada uma com o seu respectivo protocolo. Apenas no ano 1999 decidiram, congregarem-se de forma a unificar os seus sistemas.

O KNX foi fundado com base na norma EIB (*European Installation Bus*) e apurado com alguns princípios definidos nas normas Batibus e do EHS (*European Home System*). É fácil encontrar referências do KNX associado apenas ao EIB ou mesmo tratar KNX como EIB ou inclusive referir, como EIB/KNX.

Com a associação dos três sistemas, permitiram uma maior abertura no leque de equipamentos disponíveis para utilizar num sistema com KNX. A partir do momento em que o sistema é considerado um protocolo aberto veio admitir a inter-operacionalidade de equipamentos de vários fabricantes, podendo assim integrar as funcionalidades de controlo de um variadíssimo conjunto de dispositivos, (Figura 3.4).



Figura 3.4 - Áreas de controlo do KNX [7]

Com o aparecimento do KNX foi criada uma organização/associação intitulada Konnex. Através da qual os seus membros (KNX *Members*) ou parceiros (KNX *Partners*), conseguem aceder a informação actualizada e conhecer os novos equipamentos lançados pelos fabricantes. A organização permite ainda aos associados aceder aos *software* que permitem parametrizar os equipamentos e os sistemas.

A Konnex existe graças às quotas que os associados têm de pagar. Nenhuma empresa ou associado é obrigado a ser membro ou parceiro da Konnex para vender ou instalar equipamentos KNX. Um membro ou parceiro só necessita de estar associado à Konnex se quiser certificar os seus equipamentos ou se quiser ser um instalador certificado.

A Konnex divide os seus associados em três grupos, “M”, “S” e “I” respectivamente fabricantes (*Manufacturers*), fornecedores de serviços (*Service Providers*) e entidades interessadas (*Interested Parties*) [8].

A certificação dos produtos ou dos instaladores é importante pois só o consumidor consegue ter a garantia de que os equipamentos cumprem as especificações da norma. Ao nível dos equipamentos essa distinção é feita através de um processo de certificação que vai permitir ao fabricante incluir na sua etiqueta de produto o símbolo KNX (Figura 3.5). Em relação aos instaladores estes necessitam de frequentar um curso para obterem um certificado de reconhecimento como KNX *Members*.



Figura 3.5 - Símbolo KNX [8]

Como referido anteriormente a Konnex é responsável pela certificação dos produtos e pela certificação dos instaladores. Este serviço consegue-se através da certificação dos centros de formação. Estes centros de formação preparam os instaladores e projectistas de forma a garantir junto do consumidor níveis de qualidade e de exigência compatíveis com os parâmetros da associação Konnex.

Por último, mas não menos importante, a Konnex é também, responsável por conservar e melhorar o programa utilizado para a parametrização de instalações KNX, o ETS (*Engineering Tool Software*). O ETS é um *software* que possibilita aos parceiros realizarem a parametrização dos equipamentos. A Konnex consegue que os fabricantes ao produzirem um equipamento este já venha programado de fábrica com as suas respectivas funcionalidades. Essas funcionalidades são compreendidas pelo *software* ETS. Com controlo efectuado pela Konnex aos parceiros KNX compete unicamente utilizar as funções que os equipamentos disponibilizam para conseguirem implementar as funcionalidades pretendidas.

3.3.2. X-10

A tecnologia X-10 é uma das mais antigas utilizadas em domótica. Foi desenvolvida entre 1976 e 1978 pela empresa Pico Electronics Ltd, em Glenrother, Escócia e tinha como principal objectivo conseguir transmitir dados através da rede eléctrica. O nome X-10 surge pelo facto de ser o décimo projecto da empresa. Com X-10 surge a possibilidade de ligar, comandar um dispositivo através da rede eléctrica, a um baixo custo, uma vez que não é necessário ter cabos extras para os comandos.

Devido à constante evolução do mercado, hoje em dia os produtos X-10 apresentam-se a um preço muito competitivo, sendo mesmo líderes no mercado residencial Norte-Americano. A Europa está mais resistente ao X-10, isto acontece em grande parte porque os dispositivos utilizados no Continente Americano não podem ser utilizados no Continente Europeu. Uma vez que a rede eléctrica no Continente Americano (valor eficaz de 110V e uma frequência de 60 Hz) é diferente do Continente Europeu (valor eficaz de 230V e uma frequência de 50 Hz), não permitindo a prática de preços mais acessíveis. A Europa está, no entanto, a aderir em grande força, permitindo que nos próximos anos o X-10 seja líder mundial e consiga fazer frente aos produtos E-mode (*Easy mode*) do protocolo KONNEX [9] [10].

O grande sucesso do sistema X-10 deve-se à facilidade com que se pode implementar, seja numa habitação nova ou numa habitação acabada. Este tipo de sistema, além de ser de simples instalação não requer nenhum custo adicional (ao nível de obras), e pode ser implementado por uma pessoa com pouca formação nesta área.

O controlo dos diferentes módulos pode ser feito de diversas formas como se pode verificar na Figura 3.6:

- Rádio Frequência (telecomandos);
- Pela rede eléctrica (controladores);
- Por voz (através de um digitalizador de voz);
- Por programação horária;
- Por computador (através de um interface compatível X-10);
- Por telefone de tons (através de um controlador telefónico);
- Automaticamente (por acção de actuadores ou sensores).



Figura 3.6 - Alguns dispositivos para sistemas X-10 [11]

3.3.2.1. Tipos de Dispositivos

Actualmente existem três tipos de dispositivos:

- Dispositivos Receptores - Os que só podem receber ordens;
- Dispositivos Emissores - Os que podem unicamente transmitir ordens;
- Dispositivos Bidireccionais - E os que podem receber e transmitir ordens.

Os dispositivos receptores estão praticamente divididos em duas classes: os dispositivos do tipo lâmpadas que permitem ligar/desligar e controlar o nível de intensidade luminosa; a segunda classe é constituída pelos dispositivos do tipo tomadas que usam um relé para ligar/desligar qualquer aplicativo que a eles se encontre ligado, pelo que permitem controlar motores, lâmpadas fluorescentes, etc.

Os dispositivos emissores podem enviar vários comandos para a rede eléctrica e para vários dispositivos. Estes controladores podem ser simples (como um interruptor), ou muito complexo (com relógio integrado, com controlador de luminosidade, receptor de radiofrequência ou mesmo receptor de infravermelhos).

Os dispositivos bidireccionais, têm a capacidade de responder e confirmar a realização correcta de uma ordem (*feed-back*), a qual pode ser muito útil, por exemplo quando o sistema X-10 se encontra ligado a um programa de monitorização da iluminação.

3.3.2.2. Endereçamento dos Dispositivos

A utilização de um endereço para cada dispositivo limita a quantidade de dispositivos em 256. Esta limitação não implica que apenas possam ser usados 256 dispositivos por sistema. O utilizador pode usar o mesmo endereço para vários dispositivos. O endereçamento de cada dispositivo é feito de uma forma simples, a norma X-10 usa 16 códigos de casa (*House Code*, usando as letras de A - P) e 16 códigos de dispositivos (*Unit Code*, usando os números de 1 - 16), o que permite endereçar univocamente $16 \times 16 = 256$ dispositivos.

A atribuição de um endereço ao dispositivo normalmente é feita manualmente através de dois selectores rotativos, como demonstra a Figura 3.7. Apresenta um selector que determina o código da casa e um outro selector determina o código do dispositivo.



Figura 3.7 - Selectores rotativos para o endereçamento [12]

3.3.2.3. Protocolo X-10

O protocolo X-10 no âmbito de um ambiente doméstico é sem dúvida a tecnologia de comunicação mais económica e de mais fácil instalação. A implementação de um pequeno sistema de domótica está ao alcance de qualquer utilizador comum. Assim permite a automatização de algumas fracções numa habitação, mesmo que esta esteja concluída, sem a necessidade de cablagem extra. Apesar de algumas vantagens do X-10, não deixa de ser uma tecnologia com grandes limitações, onde as funções se baseiam em ligar, desligar e regular a intensidade luminosa. O protocolo X-10 está directamente relacionado com os ciclos da rede eléctrica, tornando-o bastante lento no envio de informações (um simples comando para ligar um aparelho demora cerca de 1 segundo a ser transmitido), limitado no endereçamento (suporta apenas 256 dispositivos) e pouco robusto (num ambiente ruidoso não existe confirmação da entrega dos comandos).

Como já mencionado anteriormente, o protocolo X-10 tem como principal característica o envio de dados pela rede eléctrica, utilizando uma modulação em amplitude (*Amplitude Shift Keying* - ASK) a 120 kHz. O seu sincronismo é feito pela passagem por zero da linha de potência AC (50Hz). A escolha da passagem por zero surge por se apresentar menos sujeita a ruídos e a interferências por parte de outros dispositivos ligados à rede eléctrica.

O sinal é construído através da modulação em amplitude numa portadora de 120 kHz durante um 1ms, a seguir à passagem por zero da onda sinusoidal (Figura 3.8). Desta forma é possível representar o 1 e/ou 0: a presença da modulação em amplitude de 120 kHz representa o 1; o caso da ausência da modulação representa o 0.

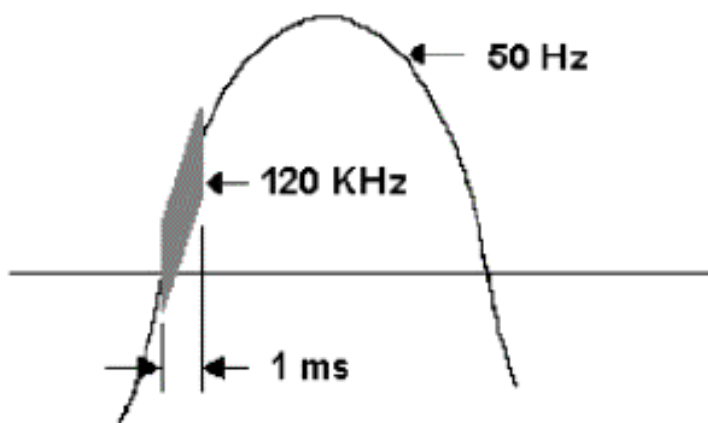


Figura 3.8 - Modulação em amplitude de 120 kHz à passagem por zero

Para diminuir a quantidade de erros ao transmitir os valores lógicos 1 e 0, utiliza-se um ciclo completo da onda AC (excepto o no *start code*). Assim, o 1 é representado por uma modulação em amplitude na primeira passagem por zero, seguida da sua ausência, na segunda passagem. Com o zero verifica-se o contrário (Figura 3.9). A transição positiva ou negativa não têm qualquer influência

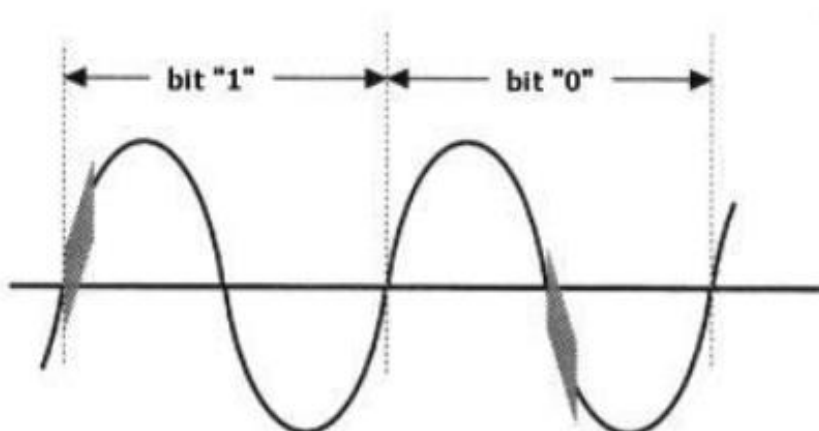


Figura 3.9 - A representação dos bits 1 e 0

Alguns equipamentos utilizam sistemas trifásicos, ou seja, se o emissor estiver numa fase e o receptor estiver numa das outras duas fases, surge um problema de sincronismo pela passagem de zero, não permitindo a recepção das mensagens. Para resolver este problema, a modulação em amplitude de 120 kHz é transmitida três vezes, para coincidir com as três passagens por zero das três fases. A Figura 3.10 demonstra as três modulações em amplitude.

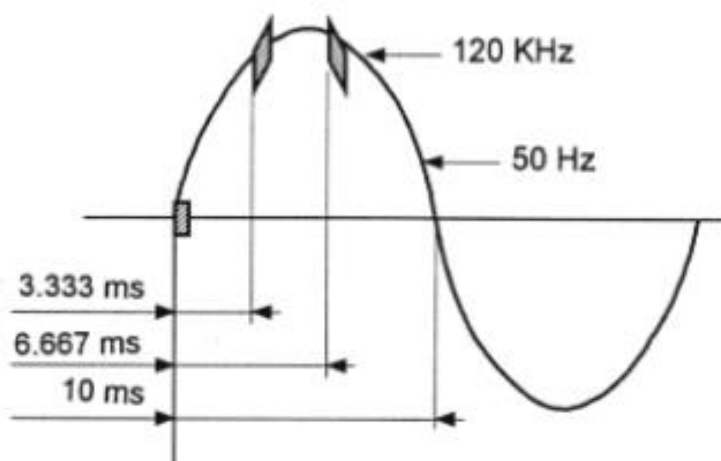


Figura 3.10 - Três modulações em amplitude correspondentes a cada uma das fases

3.3.3. Outros Sistemas

Actualmente praticamente todos os fabricantes possuem disponível no mercado equipamentos que permitem de alguma forma automatizar um edifício. O fabricante ao desenvolver um equipamento geralmente faz com base no seu próprio protocolo, no entanto nem sempre é assim. No mercado estão disponíveis diversos protocolos que permitem interligar os equipamentos sejam eles abertos ou não. De uma forma resumida destacam-se os principais protocolos Standard: BACnet, LONWorks, TCP/IP, Modbus, Mbus, OPC, DALI.

- BACnet: É o protocolo *standard* aberto não proprietário mais aceite nos EUA e de maior protecção na EUROPA. Foi desenvolvido sem fins lucrativos pela associação ASHRAE especificamente para o controlo e automação dos edifícios;
- LONWorks (*Local Operating Networks*): É um protocolo *standard* no entanto proprietário. OLONTalk foi desenvolvido com fins lucrativos por uma empresa privada designada por Echelon Corporation e especialmente desenvolvido para o controlo do Nível de Campo (sondas, actuadores e pequenos controladores em rede);

- TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*): Protocolo *standard* de comunicação entre computadores através da Internet;
- Modbus: Protocolo de origem industrial desenvolvido pela empresa Modicon para utilização com a sua gama de PLCs (controladores lógicos programáveis) e depois convertido num protocolo de comunicações *standard*, especialmente utilizado para a integração de equipamentos individuais (*chillers*, analisadores de rede, variadores de frequência, etc.);
- Mbus: Protocolo Standard (Meter-bus) principalmente desenvolvido para a leitura de elementos de medição, tais como os contadores (entalpia, eléctricos e outros);
- OPC (OLE for *Process Control*): *Standard* para as comunicações das bases de dados que permitem a inter-comunicação e integração de sistemas ao Nível de Gestão;
- DALI (*Digital Addressable Lighting Interface*): É também um *standard* europeu para a comunicação de sistemas de controlo electrónico de iluminação, desenvolvido pelos principais fabricantes do sector.

3.3.4. Resumo

Tendo em conta o referido nos parágrafos anteriores, e sabendo-se que se trata de uma tecnologia/norma acessível a todos, leva a que exista um grande investimento por parte dos fabricantes e dos instaladores no KNX. Permitindo garantir que a tecnologia se possa manter no mercado pelos próximos anos, assegurando assim a rentabilidade dos investimentos realizados no desenvolvimento de soluções para este sistema.

A importância que o KNX apresenta para os fabricantes e instaladores, leva a que seja feito um grande investimento do desenvolvimento de equipamentos. Pelo que esta tecnologia apresenta-se no mercado com um enorme leque de dispositivos e com uma vasta diversidade. Permite ainda desta forma abranger diversas áreas, e a realização de instalações que ligam a comodidade, à eficiência energética, e ao mesmo tempo não deixando de lado a segurança, o conforto e privacidade.

O protocolo X-10 no âmbito de um ambiente doméstico é sem dúvida a tecnologia de comunicação mais económica e de mais fácil de instalação. A implementação de um pequeno sistema de domótica está ao alcance de qualquer utilizador comum, permitindo a automatização de algumas fracções numa habitação, mesmo que esta esteja concluída sem a necessidade de cablagem extra.

Apesar de algumas vantagens do X-10, não deixa de ser uma tecnologia com grandes limitações, onde as funções se baseiam em ligar, desligar e regular a intensidade luminosa. O protocolo X-10 está directamente relacionado com os ciclos da rede eléctrica, fazendo com o protocolo seja bastante lento no envio de informações (um simples comando para ligar um aparelho demora cerca de 1 segundo a ser transmitido), limitado no endereçamento (suporta apenas 256 dispositivos) e pouco robusto (num ambiente ruidoso não existe confirmação da entrega dos comandos).

Como se verificou existem vários sistemas disponíveis no mercado, cada um com as suas particularidades. Para cada caso em particular é necessário um estudo aprofundado, para se saber qual o sistema mais adequado. Os sistemas nem sempre são compatíveis entre si, o que torna a sua escolha um factor crucial numa aplicação.

4. Noções Adquiridas a Nível Profissional e Académico

4.1. Introdução

Este capítulo expõe alguns temas adquiridos academicamente e profissionalmente, criando uma interligação entre ambos os temas.

De uma forma resumida este capítulo está dividido da seguinte forma:

- Temas adquiridos academicamente;
- Temas adquiridos profissionalmente;
- Aplicação dos temas no seu conjunto.

4.2. Temas Académicos Adquiridos

Ao longo do período académico são abordados diversos temas, no entanto serão apenas mencionamos alguns temas. Temas estes que de alguma forma foram contribuir para a minha carreira profissional. Algumas das áreas que não são consideradas neste trabalho, não deixam de ser importantes na vida académica, como em tudo nas nossas vidas. É notório que existem umas mais importantes do que outras de acordo com a carreira profissional que se seguir. Muitas vezes não é importante saber um tema no seu todo, o importante é saber que essa “ferramenta” existe e assim aprofundar a mesma se necessário.

Como o próprio curso se define Electrónica e Computadores é normal que os temas mais leccionados sejam nestas áreas. Assim sendo grande parte do curso anda à volta da electrónica pura. Foi sempre bastante claro que seria necessário começar pela electrónica base, para se compreender uma electrónica mais complexa e que hoje em dia, sem dúvida a mais utilizada.

Tal como a electrónica também a programação foi uma área bastante explorada, seja numa vertente de programação básica de equipamentos electrónicos, como no desenvolvimento de *software*. Este tema é extremamente vasto, não haja dúvida que rara foi a disciplina que não nos instruiu com algum conceito de programação. Desta forma foi claro para nós que no mercado existem múltiplas formas de programar, mas sem dúvida o mais

importante foi adquirir as bases, os conceitos da programação e ficar a conhecer as várias linguagens existentes para esse efeito.

Apesar de pouco desenvolvida neste ramo do curso a electrotecnia (o que se compreende não sendo este o curso designado para tal), foi sem dúvida uma área que se evidenciou na minha vida profissional.

Hoje em dia, as pessoas não conseguem estar num local sem comunicar. Assim sendo, é compreensível que o tema Telecomunicações se encontre tão presente no curso. Desta forma permitiu conhecer o mundo das telecomunicações de uma forma geral, uma vez que o digital e o analógico foram também temas que nunca deixaram de estar presentes em todo o curso, o que nos levou a compreender as várias vertentes das telecomunicações.

Analisando a primeira parte deste trabalho, torna-se claro numa primeira abordagem que nenhum dos assuntos foi leccionado durante todo o curso de uma forma directa. A questão que se pode colocar é se existe alguma relação entre eles. É claro que sem as bases leccionadas no curso seria impossível entender ou desenvolver qualquer um dos temas.

As tecnologias referidas na primeira parte do trabalho, têm por base a electrónica, a programação e a electrotecnia. Temas estes bastante trabalhados ao longo de todo curso. Em suma podemos concluir que a GTC ou a Domótica são temas que de alguma forma estão muito relacionados com este curso.

Considero que nós devemos estar sempre aprender seja de uma forma académica ou profissional. Aprendizagem é tão importante para mim, que até à presente data nunca deixei de investir na carreira académica, de tal forma que após finalizar o curso em causa, já frequentei várias formações, como:

- Pós-Graduação em Energias Renováveis em Edifícios (Anexo 1);
- Curso de KNX (Anexo 2);
- Formação Profissional de Projecto e Instalação ITED (Anexo 3);
- Formação Profissional de Projecto e Instalação ITUR (Anexo 4);
- À presente data a finalizar o Mestrado em Engenharia Mecânica – Energia, Refrigeração e Climatização (ISEL).

4.3. Temas Profissionalmente Adquiridos

No meu caso em particular a minha vida profissional acompanhou sempre em paralelo a minha vida académica. Assim sendo, neste momento não posso dizer que a minha vida profissional veio consolidar o aprendido academicamente directamente. Mas sim ambas vieram completar a minha maneira de estar tanto profissionalmente como academicamente.

Como sabemos, no decorrer de uma vida profissional nunca deixamos de aprender e de adquirir novas competências. De qualquer forma, cada um de nós acaba por apurar mais numa determinada área de acordo com as funções que desempenha.

A minha vida profissional teve sempre como área principal as instalações eléctricas. Este trabalho baseia-se em grande parte nas tecnologias associadas de alguma forma com as instalações eléctricas, o que é normal, tendo em conta a minha carreira profissional.

Existe de uma certa forma uma relação directa entre as instalações eléctricas e a electrotecnia. As instalações eléctricas ou a electrotecnia não se baseiam apenas na instalação de energia eléctrica nas tomadas ou nas luminárias. As instalações eléctricas abrangem um vasto leque de instalações, tornando-se raro o equipamento que hoje em dia funciona sem energia eléctrica.

As instalações eléctricas abrangem uma vasta área de tecnologias, assim sendo apenas se podem referir algumas de muitas. Como mero exemplo, das tecnologias que de alguma forma fazem parte da minha carreira profissional, entre outras, temos:

- Sistemas Eléctricos;
- Gestão Técnica Centralizada (GTC);
- Domótica e Inomótica;
- Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED);
- Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjunto de Edifícios (ITUR);
- Sistemas Automáticos de Detecção Incêndio (SADI);
- Sistemas Automáticos de Detecção Intrusão (SADIR);
- Sistemas Automáticos de Detecção Gases (SADG);
- Circuito Fechado de Televisão (CFTV);
- Sistemas de Chamada de Emergência;

- Controlo de Acesso;
- Sistemas Horários;
- Sistemas GSM;
- Sistemas de Som Ambiente;
- Sistema de Vídeo Porteiro.

4.4. Aplicação dos conceitos

O tema mais aprofundado em todo o curso foi sem dúvida a electrónica, o que é natural uma vez que o curso foi Electrónica e Computadores. Neste momento trata-se de um tema pouco controverso pelo menos na área profissional em que me enquadrado, porque não existe muito tempo ou possibilidade para reparar equipamentos, ficando assim mais económico a substituição dos mesmos.

A electrónica é uma área muito vasta e abrange inúmeros temas. Torna-se fácil usar os conceitos abordados no curso e assim resolver situações práticas no dia-a-dia, mais concretamente quando estamos a falar de sistema de segurança.

Electrotecnia é um tema bastante evidente na minha vida profissional, o mesmo não aconteceu ao nível académico, isto é claro uma vez que o curso/ramo não está constituído para essa vertente. Como já referido foi óbvio para mim que as bases estavam lá e que necessitavam apenas de ser aprofundadas, o que se tornou numa mais valia.

Paralelamente à Electrotecnia as Telecomunicações são áreas muito presentes na minha carreira profissional, de tal forma que não existe nenhum projecto que não seja necessário utilizar o tema das telecomunicações. A única diferença, que existe entre o que foi leccionado no curso e o que profissionalmente foi aprofundado, encontra-se na sua aplicação, enquanto grande parte dos temas abordados nos cursos estavam relacionado com a análise de circuitos, sistemas de telecomunicações, sistemas de comunicação envolvendo diferentes meios de transmissão e competências ao nível do processamento de sinais e interpretação de incertezas inerentes aos processos de medição de grandezas físicas. Profissionalmente as telecomunicações surgem numa vertente, mais relacionadas com as infra-estruturas para edifícios ou urbanizações (ITED/ITUR) [13].

Ao longo do curso foram várias as unidades curriculares que introduziram o princípio da programação, permitindo assim que não ficássemos restritos a uma só linguagem. Tendo em conta as várias formas e os vários tipos de equipamentos que requerem programação, foi notório que não seria possível aprofundar só um tipo de programação e deixar as outras programações sem nenhum exemplo. Após incorporamos a carreira profissional é que nos apercebemos realmente da quantidade de equipamentos e formas de programar que existem no mercado que muitas vezes não são possíveis de complementar.

Na minha carreira profissional são vários os sistemas que necessitam de ser programados, apesar de não ter tido formação académica de nenhum deles em particular, acaba por ser muito mais fácil entender a filosofia de funcionamento do equipamento, deve-se sem dúvida à forma como foi abordado o tema academicamente.

4.5. Resumo

Em resumo, o ideal é passar toda a vida aprender e à adquirir conhecimentos, seja de uma forma académica ou profissional. Pessoalmente, considero que a minha escolha em relação ao curso permitiu de uma certa forma abrir novos temas na minha vida, que provavelmente não teria acontecido se tivesse mantido apenas a vertente profissional.

Como referido anteriormente apesar de profissionalmente a minha área estar relacionada com electrotecnia, não deixou de ser interessante verificar que a electrónica e os computadores estão muito presentes na minha carreira profissional, tornando-se imprescindíveis os conhecimentos adquiridos na vida académica.

5. Casos de Estudo

5.1. Introdução

Neste capítulo pretende-se referir alguns projectos que de alguma forma permitiram obter conhecimentos e aplicar conceitos adquiridos profissionalmente e academicamente ao longo dos últimos anos.

No meu caso em particular a lista de projectos com estas características são inúmeros, isto porque eu acredito que não existe nenhum projecto que de alguma forma não contribua para o nosso saber. Assim, neste capítulo será apresentada uma lista de alguns projectos efectuados e a análise dos mais importantes, com especial relevo para os que mais contribuíram para a minha aprendizagem.

5.2. Apresentação dos Projectos

Como referido anteriormente, a minha vida profissional começou muito antes da minha vida académica no que diz respeito ao curso electrónica e computadores. Desta forma será normal que a quantidade de projectos em que estive envolvido seja tão extensa. Resumindo serão apenas apresentados os projectos referentes aos seis anos após a conclusão do curso.

5.2.1. Projectos desenvolvidos 2013

- Edifício de Habitação e Comércio – Fanqueiros;
- Cine Teatro Almodôvar;
- Jardim de Infância – Belém;
- Banco Bic – Sines;
- Edifício Camões – Porto;
- Refeitório IAPMEI;
- Telepizza – Benavente;

- CGD Colombo;
- Escola EB 1 Redondos – Seixal;
- Remodelação Hospital D. Estefânia;
- Lar de Idosos – Odemira;
- Novas Instalações Amorama;
- REMAKE Av. República;
- CGD - Quinta do Moniz;
- Sede Associação Portuguesa de Bancos;
- BBVA - Av^a Aliados - Porto - Pára-raios;
- Loja Cidadão Laranjeiras.

5.2.2. Projectos desenvolvidos 2012

- Edifício IFOGEST – Banco Atlântico (Marquês Pombal);
- Mercado Municipal de Coruche;
- Escola Superior de Turismo e Hotelaria de Setúbal;
- Moradia na Rua de São Francisco Xavier – Belém;
- Fábrica das Artes - Castro Verde;
- Unidade de Cuidados Continuados de Vale Fetal – Almada;
- Auditórios 1, 2 e 3 do ISCTE;
- Clube de Padel em Alcântara;
- Novas Instalações da Max Mara – Av. da Liberdade Lisboa.

5.2.3. Projectos desenvolvidos 2011

- Caixa de Crédito Agrícola Cabanas de Tavira;
- CGD – Agência de Rio de Mouro;
- CGD – Agência de Elvas;
- Montepio – Refeitório do Edifício Sede – Algés;
- Millennium BCP – Olivais;

- CGD – Agência de Campo Grande;
- Igreja da Torre da Marinha – Seixal;
- Centro Comercial Amoreiras – Sistema SADI e CCTV;
- Remodelação do Edifício Sede do BBVA – AV. Liberdade;
- CGD – Agência Bernardo Santareno – Santarém;
- Remodelação do Edifício Sede nas Laranjeiras.

5.2.4. Projectos desenvolvidos 2010

- CGD – Pinhal Novo;
- CGD – Alcobaça;
- Fidelidade Mundial – Angra Heroísmo – Açores;
- REFER – Troço Bombel e Vidigal a Évora – Rede Terras;
- CGD – Santiago do Cacém;
- CGD – Oeiras;
- CGD – Seixal;
- SPA na Rua do Trombeta – Lisboa;
- BCP Funchal – Anadia;
- Refinaria de Sines SUBS 53 / 54 / 55 e SCB's;
- Remod. do Edifício Sumol / Compal – Alfragide;
- CGD – Areeiro;
- CGD – Quinta da Fonte;
- CGD – Armazém de Sacavém;
- CGD – Ponta Delgada;
- CGD – Agência de Mina – Amadora;
- Cimeira OTAN – FIL – Infra-estruturas de Comunicações.

5.2.5. Projectos desenvolvidos 2009

- BCP Massamá;
- CGD – Rio Maior;
- CGD – Coruche;
- Estoril Sol Residence – Cascais;
- CGD – Alcácer do Sal;
- CGD – Alcoutim;
- CGD – Pêro Pinheiro;
- CGD – Cova da Piedade;
- CGD – Fidelidade Mundial – Montijo;
- CGD – Queluz;
- CGD – Almada.

5.2.6. Projectos desenvolvidos 2008

- CGD – Agência de Torres Vedras;
- BCP Alverca – Malvarosa;
- CGD – Torres Vedras;
- CGD – Campo de Ourique;
- BCP Alcácer do Sal;
- CNE – Moinhos;
- Parque do Rio III – Lisboa;
- CGD – Armazém de Sacavém Piso -2;
- CGD – Armazém de Sacavém PT;
- BCP Terreiro de Trigo;
- BCP Vila Franca de Xira;
- EDOL – Escritórios de Alfragide;
- CCAM Linda-a-Velha;
- Bingo da Vitória – Setúbal;
- BCP Camarate;

- CGD Calheta e Velas – Açores;
- BCP Loures;
- BCP Brandoa;
- Hotel do Almada Business Center – Almada.

5.2.7. Remodelações nos Edifícios

- Companhia de Seguros Fidelidade (Andrade Corvo);
- Companhia de Seguros Fidelidade (Av. 5 de Outubro);
- Companhia de Seguros Fidelidade (Av. Fontes Pereira de Melo);
- Companhia de Seguros Fidelidade (Martens Ferrão);
- Companhia de Seguros Fidelidade (S. Sebastião da Pedreira);
- Montepio Geral – Rua de São José;
- Caixa Geral de Depósitos – Armazém de Sacavém.

5.2.8. Serviços de Manutenção

- Caixa Geral de Depósitos;
- Alcoa Fujikura Portugal, S.A.;
- Sommer Allibert – Industrie;
- PLM;
- Laboratórios EDOL – Carnaxide;
- PT (40 Instalações em Lisboa).

5.2.9. Redes de Iluminação Pública

- Rede de Iluminação do Estacionamento e Caminhos circundantes do Estádio do Parque da Paz – Almada;
- Rede de Iluminação Exterior Pública e Rede de Distribuição da Urbanização Canelas de Baixo – Setúbal;
- Rede de Iluminação Pública - Programa Polis – Parque Urbano do Cacém;

5.2.10. Postos de Transformação

- Edifício Vitória – PT 630KVA;
- Lar de Apoio à Terceira Idade em Setúbal – PT 400KVA;
- Hotel Sheraton – PT 400KVA;
- Remodelação do Cine - Teatro Joaquim de Almeida – Montijo – PT 630KVA;
- Campo de Jogos do Parque da Paz – Cova da Piedade / Almada – PT 400KVA;
- Fidelidade Mundial – Call Center II- Évora – PT 630KVA;
- Loja LIDL no Pragal – PT 400 KVA;
- Almada Business Center Hotel – PT 630 KVA;
- CGD – Armazém de Sacavém – PT 800 KVA.

5.3. Objectivo dos Projectos

Será fácil entender que cada projecto é por si só um desafio, pelo menos no meu ponto de vista, não deixando ainda de ser uma forma de adquirir conhecimentos. Todos nós apesar de estarmos sempre envolvidos em inúmeros projectos, existe sempre um projecto que em particular nos marca mais. No meu caso em particular o projecto é referente ao ano 2009 e intitula-se Estoril Sol Residence (Figura 5.1).



Figura 5.1 - Empreendimento Estoril Sol Residence

Este projecto incluiu vários temas, entre outros:

- Sistemas Eléctricos;
- Domótica;
- Gestão Técnica Centralizada (GTC);
- Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED);
- Sistemas Automáticos de Detecção Incêndio (SADI);
- Sistemas Automáticos de Detecção Intrusão (SADIR);
- Sistemas Automáticos de Detecção Gases (SADG);
- Circuito Fechado de Televisão (CFTV);
- Controlo de Acesso;
- Sistemas Horários;
- Sistemas GSM;
- Sistemas de Som Ambiente;
- Sistemas de Vídeo Porteiro.

Num único projecto foi possível verificar como as tecnologias dos vários sistemas podiam funcionar no seu todo e em conjunto, também foi possível aplicar grande parte dos conceitos aprendidos durante o curso.

Considero que com este projecto em particular os meus objectivos foram alcançados, conseguindo de alguma forma evoluir ao nível técnico e profissional. Conseguindo assim relembrar os conhecimentos adquiridos academicamente, como melhorar alguns conceitos que tinham sido apenas mencionados durante o curso.

Existem ainda projectos, como Escola de Hotelaria de Setúbal (2012) ou mesmo Cine Teatro de Almodôvar (2013) que para além de incluírem alguns dos sistemas considerados comuns, têm uma vertente muito relacionada com os sistemas cénicos e audiovisuais onde o conceito de imagem e som é sempre um desafio em todos os aspectos.

Em relação aos projectos relacionados com Bancos apresentam sempre um estímulo no que diz respeito à questão da segurança. Por motivos profissionais e de sigilo, que é necessário ter com estas instituições, não é possível referir qualquer conteúdo relacionado com estes projectos e como se pode verificar ainda são numerosos.

No subcapítulo 0 serão abordados alguns dos sistemas que integram a minha carreira profissional. Nem todos os projectos são constituídos com todos os sistemas referidos anteriormente, mas de uma forma geral, todos os projectos apresentam algo de novo e interessante, o que permite acrescentar conhecimento e evoluir profissionalmente.

Apesar de ao longo da minha carreira profissional ter estado envolvido em vários projectos, como se consegue verificar no subcapítulo 5.2, estes poderiam ser guardados de acordo com o tipo de sistemas que mais se evidencia, a questão é que normalmente um projecto é constituído por vários sistemas.

Neste tipo de relatório é muito importante demonstrar de que forma é que um projecto, permite acrescentar conhecimento ao já adquirido academicamente, a forma escolhida para apresentar esse conhecimento foi demonstrando como cada sistema funciona e como este se relaciona com os temas académicos.

De qualquer forma, nos subcapítulos seguintes, apresenta-se para cada tipo de projecto quais os temas que mais se relacionam com os temas abordados academicamente, apesar de um projecto ser constituído por vários sistemas.

5.3.1. Edifícios de Habitação

A domótica é um tema cada vez mais presente nos edifícios de habitação, apesar de sua implementação estar muito restrita a edifícios específicos. Muitas destas restrições estão quase sempre relacionadas com problemas financeiros, o que não possibilita que todos os projectos sejam constituídos com estes sistemas, o que não permite grande envolvimento com esta tecnologia, grande parte dos projectos em que tive envolvido opta por sistemas convencionais.

Após a conclusão da Licenciatura os conhecimentos em relação a este tema eram bastante básicos, apenas devido à minha integração em alguns projectos (como por exemplo, entre outros, Moradia na Rua de São Francisco Xavier, Auditórios 1, 2 e 3 do ISCTE, Estoril Sol Residence) com este tema e a conclusão da formação adicional (Anexo 2), foi possível evoluir e tornar mais sólidos os meus conhecimentos.

No meu ponto de vista, esta área está bastante direccionada para o ramo electrónica e computadores, considerando que o sistema funciona através de programação de equipamentos e com conceitos abordados muitas vezes ao longo do curso, como por exemplo a transmissão de dados e constituição de tramas.

Para mim a possibilidade de trabalhar com este tema, permitiu entender e desenvolver muitos dos conceitos estudados durante o curso.

5.3.2. Auditórios, Cine Teatros

Neste tipo de projectos existem alguns sistemas muito característicos, como por exemplo os sistemas cénicos e audiovisuais. Como em qualquer outro edifício, este tipo de edifícios também necessitam de electricidade, no entanto a imagem e som para um auditório ou cineteatro são essenciais.

Academicamente são temas abordados, de uma forma diferente. Apenas com a execução dos projectos é possível verificar o que realmente é importante, e de que forma podemos aplicar um determinado equipamento. No meu dia-a-dia foi bastante notório, nos primeiros projectos que o meu conhecimento era reduzido, o que foi evoluindo a cada projecto.

O que possibilitou reconhecer quais as características/tecnologias que se deve ter em conta para executar um projecto e de que forma é que estas se vão relacionar com o projecto em causa. Torna-se claro no que diz respeito ao processamento de imagem e a difusão sonora, num edifício do tipo auditório ou cineteatro, que o meu conhecimento foi evoluído desde a conclusão da Licenciatura.

Este tipo de edifícios utilizam equipamentos e tecnologias muito próprias, inclusive raramente são utilizadas noutro tipo de edifícios, como por exemplo o tipo de tecnologia/protocolo (DMX) utilizado para controlar os respectivos equipamentos.

5.3.3. Bancos, Cimeiras

Os projectos que envolvem edifícios do tipo agências bancárias ou cimeiras, apresentam sempre um tema bastante controverso, ou seja a segurança e o sigilo. De qualquer forma o importante para este relatório é referir, como é que os sistemas de segurança permitiram acrescentar conhecimento.

Academicamente este tipo de sistemas não são estudados profundamente tendo em conta algum tipo em particular, mas sim dá-se maior ênfase à forma como os sistemas comunicam e como funcionam. Com a introdução deste tipo de sistemas, como SADI, SADIR ou CFTV na carreira profissional, algumas das matérias abordadas academicamente acabam por ficar muito mais claras, mas apenas com integração dos sistemas e após a execução de alguns projectos se consegue compreender o seu modo de funcionamento.

Ao iniciar a minha actividade com este tipo de sistemas, uma das muitas dificuldades que surgiram, foi conhecer o nome pelo qual os equipamentos eram chamados. Na execução de um projecto é muito complicado entender as outras pessoas, quando se desconhece o nome dos equipamentos.

Como se pode verificar, na minha carreira profissional já estive envolvido em inúmeros projectos, normalmente não existem dois projectos iguais, o que permite evoluir em cada projecto em que se está envolvido. Neste momento considero que o conhecimento adquirido ao longo destes últimos anos, desde a conclusão da licenciatura tem vindo a crescer, muito devido à possibilidade de estar envolvido em vários projectos com várias vertentes.

5.3.4. Escolas, Hospitais, Lar de 3ª Idade

Como foi referido, o projecto é constituído por vários sistemas. Estes sistemas abrangem vários temas leccionados, entre outros, temos a electrónica, telecomunicações, programação, informática e electrotecnia.

Os sistemas escolhidos para este tipo de projectos, foram os sistemas de chamada de emergência ou muitas vezes apelado de sistemas de chamada de enfermeira (quando instalado em hospitais ou lar de 3ª Idade), existe ainda o sistema horário mais direccionado para as escolas, em ambos os casos consistem em grande parte na programação de equipamentos que através de protocolos próprios, interligam os vários equipamentos.

Como não existe uma uniformização dos sistemas, a grande dificuldade consiste em saber como é que o sistema funciona, tendo em conta a marca que se aplica no projecto, de forma a determinar o tipo de cablagem e os equipamentos que se podem aplicar.

Normalmente quando existe a possibilidade de aplicar estes sistemas num projecto, quase sempre nos permite conhecer um novo equipamento e uma forma nova de o aplicar, uma vez que existem alguns sistemas nos mercados e estes têm evoluído ao longo dos anos. Permitindo conhecer os vários sistemas e as respectivas tecnologias associadas a estes.

5.3.5. Refinarias

De todos os projectos em que estive envolvido, nenhum teve tanto impacto na minha carreira profissional como um projecto na refinaria. Este tipo de projectos, são muito diferentes de todos os outros projectos em que tive envolvido.

Um projecto efectuado dentro de uma refinaria obriga a reaprender os nossos conhecimentos, uma vez que os equipamentos utilizados neste tipo de projecto são muito diferentes dos equipamentos utilizados num projecto comum, e os sistemas são sempre de grande dimensão.

A primeira coisa que se destaca num projecto deste tipo é a segurança, todos os trabalhos executados dentro de uma refinaria, são executados de acordo com um determinado processo e com formação específica para o trabalho a executar. Mas a segurança não está

apenas no momento em que se executa o trabalho, os próprios sistemas de segurança das instalações apenas são executados se permitirem redundância, ou seja se alguma coisa falhar o sistema tem que funcionar através de um processo secundário.

Um dos sistemas bastante importante numa refinaria é o sistema de gestão centralizada, este permite verificar e controlar grande parte da refinaria, sem este tipo de sistema seria bastante difícil controlar todos os processos e equipamentos que uma refinaria possui, seja devido ao tamanho das instalações, seja pela complexidade que está implícita no processo dos produtos.

5.4. Temas abordados

Após terminar a licenciatura, estive envolvido em vários projectos, estes permitiram de alguma forma que ficasse a conhecer o seu modo de funcionamento. De uma forma geral os temas abordados nos projectos estão relacionados com a minha vida académica, possibilitando-me assim adquirir conhecimento. De uma forma resumida, passarei a expor alguns dos temas abordados durante os últimos anos, referentes alguns projectos em que estive envolvido.

Cada tema será apresentado por subcapítulo, assim pretende-se demonstrar o seu modo de funcionamento e ao mesmo tempo apresentar alguns dos equipamentos que o sistema necessita.

Apesar dos temas estarem todos interligados, estes serão expostos separadamente de forma a ser mais claro compreender o seu modo de funcionamento.

5.4.1. Sistemas Eléctricos

Os sistemas eléctricos são sem dúvida os sistemas com maior peso num projecto. Pois é necessário ainda ter em conta que estes estão interligados com todos os outros sistemas, uma vez que estamos a falar de equipamentos ou sistemas que necessitam de electricidade para trabalhar.

Como se verifica facilmente no Anexo 5 um sistema eléctrico pode ter inúmeras ramificações, o que dificulta a possibilidade verificar todos os casos possíveis. Desta forma optou-se por explicar o sistema do ponto de partida até à entrega ao cliente, uma vez que se trata do percurso mais comum.

Para explicar o modo de funcionamento do sistema, optou-se por apresentar um diagrama que exhibe o sistema no seu todo (Anexo 5). Para cada projecto existe sempre um sistema eléctrico diferente (normalmente representado através de um diagrama, como se pode verificar no Anexo 5), mas o seu modo de funcionamento mantém-se igual para todos os projectos, de alguma forma.

O sistema eléctrico num projecto desta dimensão, começa sempre num posto de transformação. No posto de transformação é feito o ponto de entrega por parte do fornecedor de energia, este é constituído por um ou mais transformadores e as celas de protecção e manobra.

A seguir ao posto de transformação é colocado o quadro de colunas ou quadro geral de baixa tensão que permite efectuar a distribuição de energia por todo o edifício. O quadro de colunas normalmente é dividido da seguinte forma; uma saída para os serviços comuns, uma saída para cada coluna (no diagrama anexo corresponde a quatro colunas uma por cada torre). Após se ter efectuado a separação no quadro de colunas é colocado um contador de energia, que vai permitir contar a energia consumida. Após a sua contagem a energia é ligada ao quadro de distribuição do cliente ou de serviços.

Alguns projectos necessitam de um gerador que permita o fornecimento de energia, isto acontece porque existem sistemas que necessitam de energia permanente como por exemplo as bombas de incêndio ou sistemas de segurança. Como alternativa aos geradores muitas vezes são colocadas unidades de fornecimento energia interrupta (*Uninterruptible Power Supply* - UPS), quando os sistemas são de dimensão reduzida (nestes casos em particular as bombas de incêndio são a combustível).

A distribuição de energia através dos quadros eléctricos locais pode ser efectuada de várias formas e de vários tipos, dependendo dos equipamentos ou sistemas que se pretende alimentar.

Os sistemas eléctricos foram um dos temas abordados academicamente, mas apenas após a conclusão curso e profissionalmente ter efectuado um sistema na sua totalidade, foi possível adquirir conhecimento que até à data eram desconhecidos.

5.4.2. Domótica

Apesar da domótica ser um sistema bastante estável tecnicamente, ainda não é um sistema presente em muitos projectos, muito devido ao custo dos equipamentos associados ao sistema. De qualquer forma, também surgem alguns projectos que apresentam domótica no seu todo, como é o caso do projecto no Anexo 6.

Como referido anteriormente, existem dois tipos de sistemas, um associado à domótica e outro à inmótica. Neste caso em particular apenas foi utilizada a vertente domótica. Assim sendo o Anexo 6 apenas está relacionado com o quadro do cliente.

Neste projecto o sistema de domótica permitia controlar a iluminação, algumas tomadas, sistema de climatização, cortinas e estores, que por sua vez estava interligado com a gestão técnica centralizada.

O controlo dos equipamentos, como pontos de luz ou estores são efectuados através de módulos (actuadores, variadores, etc.). Os módulos introduzidos nos quadros eléctricos permitem assim controlar os equipamentos, ou seja ligar/desligar etc.. Estas ordens são enviadas até aos módulos através de comandos, estes situados nas divisões que controlam.

O sistema só fica completo quando todos os equipamentos forem programados e endereçados, isto apenas é possível através do protocolo e *software*. A quantidade de módulos que um sistema pode ter, depende sempre da quantidade de equipamentos que se pretende controlar. Analisando o Anexo 6 verifica-se que o quadro eléctrico em questão além das protecções necessárias para o sistema eléctrico, apresenta ainda vários módulos de vários tipos (actuadores, variadores com n saídas e entradas), permitindo desta forma controlar os equipamentos associados a estes.

Sendo a domótica um tema que directamente não foi aprofundado durante o curso, o seu modo de funcionamento e a programação do sistema esteve bem presente ao longo de todo o curso. Desta forma foi mais fácil compreender o seu modo de funcionamento.

5.4.3. Gestão Técnica Centralizada

A gestão técnica centralizada, está relacionada com projectos de grande dimensão, não sendo assim utilizada em projecto de dimensão reduzida. Paralelamente estes sistemas estão quase sempre interligados com a gestão do sistema de climatização.

No Anexo 7 é apresentado um exemplo de um sistema de gestão técnica centralizada. Este permite controlar todo o sistema de climatização, sistema de águas aquecidas, etc.. O projecto é tão completo que inclusive está interligado com o sistema de domótica existente em cada apartamento, permitindo desta forma subir os estores quando o vento atinge uma determinada velocidade.

A gestão técnica centralizada é controlada através de um *software* instalado no computador existente na zona técnica, permitindo desta forma controlar a temperatura no edifício e o seu consumo energético, seja ao nível eléctrico ou térmico (como exemplo a água quente).

De uma forma resumida, este sistema percorre todo o edifício através de cabos que interligam os vários quadros espalhados em todo o edifício. Por sua vez os quadros são equipados com módulos que conseguem controlar e ler equipamentos que estão a monitorizar, efectuando assim uma leitura real do estado do equipamento, no computador da zona técnica através do *software*.

Tal como aconteceu na domótica também a gestão técnica centralizada foi um tema muito pouco abordado durante o curso, mas como a sua base está mais um vez ligada com a programação e protocolos de comunicação, foi mais simples e compreensível o seu modo de funcionamento.

5.4.4. Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios

Como acontece no sistema eléctrico, também as telecomunicações estão quase sempre presentes num projecto, nem que seja pelo facto de praticamente ser obrigatório a implementação das mesmas em quase todos os projectos. Neste tipo de projectos as telecomunicações aparecem sempre em duas vertentes, uma associada ao sistema de recepção de televisão e outra associada às infra-estruturas para o telefone e/ou rede de informática.

Como praticamente todos os projectos têm telecomunicações, mesmo que uns sejam mais complicados do que outros, assim, optou-se por apresentar como exemplo, o mesmo projecto que se apresentou até agora. A forma mais correcta para entender um projecto de telecomunicações, no meu ponto de vista, e como acontece para quase todos os sistemas, é através de um diagrama. Assim sendo o Anexo 8 apresenta dois diagramas, o diagrama de TV e o diagrama de Pares de Cobre.

Apesar das telecomunicações estarem bem presentes em todo o curso, não deixou de ser bastante claro que a prática torna-se imprescindível, de tal forma que fui obrigado a ter uma formação suplementar após a conclusão do curso, só assim foi possível actualizar os meus conhecimentos com a realidade.

Para melhor interpretação de cada um dos sistemas, optou-se por se descrever cada um dos sistemas em separado.

5.4.4.1. Rede de Pares de cobre

Alguns anos atrás, a rede para os telefones era diferente da rede de informática. Hoje em dia isso não acontece, uma tomada tanto pode ser usada para ligar um telefone como para um ponto de rede. De uma forma simples uma rede inicia-se no armário telecomunicações de um edifício, este armário é também o ponto de entrega por parte do operador. Deste armário é feita a distribuição para cada cliente ou serviço (entenda-se como serviço por exemplo os elevadores, centrais de incêndio ou intrusão e por exemplo os pontos para leitura dos contadores). Essa distribuição termina no armário de telecomunicações individual existente em cada apartamento/cliente. Do armário de telecomunicações individual para tomadas de rede a distribuição é feita em estrela e sempre em equipamentos e cabos de categoria 6.

Em toda a instalação do sistema a parte que apresenta uma experiência mais enriquecedora no meu ponto de vista, é sem dúvida os testes e ensaios da rede. É nos ensaios e testes que se consegue compreender o modo de funcionamento da rede, quais as falhas associadas e como reparar as mesmas. Muitas vezes só é possível reparar estas devido às bases adquiridas ao longo do curso ou na formação suplementar.

5.4.4.2. Rede de TV

A rede de TV é sem dúvida um dos sistemas que mais me fascina, pela sua complexidade e dificuldade. Durante todo o curso este tema foi referido e analisado diversas vezes, mas nunca nesta vertente. Pois só assim se compreende o facto de inicialmente ter tido alguma dificuldade em aplicar os conceitos teóricos aprendidos no curso e o que realmente acontece na prática.

A única diferença que existe entre a distribuição da rede pares de cobre e a rede de TV, está na origem do sinal, isto porque na rede de TV o sinal pode chegar através de cabo ou através de uma antena ou sistema de antenas colocadas no topo do edifício.

O desafio está em grande parte na dificuldade que existe em criar uma rede equilibrada, para que a atenuação existente seja igual em todas as tomadas, ou o mais aproximado possível.

Como se pode verificar no Anexo 8 este projecto incluía duas dificuldades acrescidas, uma das dificuldades é que cada torre tem um sistema de antenas independentes que nem sempre é o mais indicado, pois como se pode ver uma torre é mais baixa o que faz com que o sinal não seja o melhor, uma vez que se encontrava na sombra das torres em volta. A outra dificuldade tinha a ver com o facto de as torres estarem muito próximas da água, o que originava vários sinais.

Devido a todas as dificuldades e problemas que surgiram neste projecto, para mim sem dúvida, este foi o projecto mais importante na minha vida profissional, até à data, permitindo-me também fortalecer alguns temas adquiridos no curso.

5.4.5. Sistemas Automáticos de Detecção Incêndio

O sistema automático de detecção incêndio, normalmente é dimensionado pelo projectista responsável pela segurança. A instalação dos equipamentos e a colocação do sistema a funcionar é da responsabilidade do instalador eléctrico. No meu caso em particular, a primeira vez que tive oportunidade de estabelecer contacto com esta tecnologia, não foi de todo fácil entender como o sistema funcionava, devido a existirem vários sistemas no

mercado e cada um funcionar de sua forma. Esta situação deu-se também pelo facto de este tema no seu todo nunca ter sido abordado durante todo o curso.

Como é habitual, só depois de ter tido a oportunidade de trabalhar várias vezes com o sistema, entendi que mais uma vez as bases dadas no curso estavam lá. Assim consegui entender o modo de funcionamento do sistema e compreender que a electrónica e a programação tinham sido essenciais, para adquirir e entender o modo de funcionamento do sistema.

De um modo geral um projecto deste tipo funciona da seguinte forma, existe uma central que é responsável pela gestão, garantindo que todos os equipamentos estão ligados entre si e que todo o sistema está a funcionar na totalidade. A central permite ao utilizador configurar ou conferir as ocorrências que surgiram até ao momento.

O sistema é constituído por vários equipamentos, o principal equipamento é a central. Existem inúmeros equipamentos, como os detectores (de vários tipos e para várias funções), sirenes, botoneiras, sinalizadores, etc... a particularidade deste sistema é de todos os equipamentos terem a possibilidade de serem endereçáveis. Apesar da facilidade inerente ao facto dos equipamentos no terreno serem endereçáveis, o 0 apresenta um projecto completo como exemplo, de onde se pode concluir que muitas vezes este pode ser bastante complexo.

Para se entender o seu modo de funcionamento falta apenas referir que esta tecnologia funciona em anel. Este tipo de instalação permite que o sistema trabalhe em redundância, ou seja, caso o cabo seja danificado num local o sistema consegue funcionar da mesma forma.

5.4.6. Sistemas Automáticos de Detecção Intrusão

O sistema automático de detecção de Intrusão (SADIR), apresenta-se com uma instalação muito semelhante ao sistema automático de detecção de incêndio (SADI), contudo existem algumas diferenças na sua instalação. A principal disparidade está no seu modo de funcionamento, o SADI funciona em anel e o SADIR funcionamento em estrela para os equipamentos terminais e em *bus* para os modos controladores que por sua vez estão ligados à central.

Ao contrário do que tem acontecido nos outros sistemas, para este caso o 0 mostra um caso de um sistema de intrusão mas em planta. Ao contrário do que aconteceu para os outros

sistemas neste caso não se apresenta o diagrama geral por uma questão de privacidade (0 refere-se a um projecto diferente do demonstrado nos sistemas anteriores). Apesar de se tratar de um esquema em planta mostra claramente a forma de ligação dos equipamentos.

SADIR, tem disponíveis vários equipamentos, de acordo com a sua actualização. Os principais equipamentos são: Detectores de infravermelhos, detectores de dupla tecnologia, sirenes, contactos magnéticos, teclados, etc...

A escolha do detector é de extrema importância, assim como a sua localização na área a detectar. Neste tipo de sistemas é muito importante a questão de segurança, uma vez que se trata da privacidade das instalações e das pessoas.

Apesar de muitas vezes este tipo de sistema ser utilizado apenas para a intrusão, este pode ser utilizado como sistema de chamadas, como exemplo o sistema de chamada existente em hotéis ou as casas de banhos de deficientes.

Para colocar o sistema a funcionar é necessário efectuar a programação da central e a configuração dos equipamentos de acordo com as zonas criadas. É necessário calcular a potência necessária para alimentar os equipamentos, uma vez que os módulos controladores necessitam de fontes de alimentação, de acordo com o número de elementos que admitem.

Tal como tem acontecido noutros sistemas, também neste foi necessário relembrar alguns temas leccionados no curso, particularmente ter a possibilidade de evoluir tecnicamente, assim que foi possível começar a instalar este tipo de sistemas na minha carreira profissional.

5.4.7. Sistemas Automáticos de Detecção Gases

Existe mais do que um sistema de detecção de gases, se tivermos em conta que existem vários tipos de gases. De uma forma geral, até à data tive a possibilidade interagir, apenas com três tipos de sistema de gases, ou seja, sistema para detecção automática de gás natural, sistema de detecção de gás do tipo propano/butano e sistema automático de detecção de monóxido carbono.

Todos os sistemas funcionam da mesma forma, o que muda é o tipo de detector e a sua localização. Para gases pesados (com exemplo os gás propano e butano) os detectores são

colocados aproximadamente a 0,30 m do pavimento, no caso dos gases considerados leves (como exemplo o gás natural) os detectores são colocados aproximadamente a 0,30 m do tecto, para o sistema de detecção de monóxido carbono os detectores devem ser posicionados acima do nível a que se espera que o gás se forme, ou seja como estamos a falar de zonas como parqueamentos estes devem ser colocados aproximadamente a 0,60 m do pavimento.

Este tipo de sistema é constituído normalmente pelos seguintes equipamentos, uma central, detectores, sirenes e botoneiras. O modo de ligação dos equipamentos pode ser em *bus* ou em estrela. Este sistema raramente funciona em isolado pois é comum estar ligado ao sistema de detecção de incêndio, permitindo assim gerar um alarme de perigo mais efectivo e global desencadeando uma série de acções, que são definidas na matriz de comando (uma matriz de comando consiste na especificação funcional da central de comando, definindo quais as acções a desencadear aquando de um alarme de incêndio com origem num detector ou numa botoneira de alarme, e qual o tempo que deve decorrer entre essas acções [14]).

No Anexo 11 apresenta-se um sistema automático de detecção de gás natural. Este consiste num sistema instalado em várias cozinhas em simultâneo, permite fazer a detecção de gás por cozinha e ao mesmo tempo controlar as válvulas de gás em função do estado do sistema de extracção de gases, ou seja só abre as válvulas do gás caso os ventiladores da extracção de gases fiquem a funcionar.

Como acontece nos sistemas de incêndio e intrusão, também o sistema de detecção de gases funciona através da programação da central e o endereçamento dos outros equipamentos (no casos de sistema que permitem funcionar desta forma). Desta forma permite que a central confirme se os equipamentos estão a funcionar correctamente ou não. Existem também sistemas onde os equipamentos não são endereçáveis. Nestes casos para funcionarem é utilizado um contacto normalmente aberto ou fechado, que muda estado em caso de uma ocorrência.

O sistema automático de detecção de gases não foi abordado durante o curso, o que se entende, porque caso contrário seria necessário falar de todos os equipamentos existentes no mercado. De qualquer forma foi relevante confirmar como a electrónica e a programação de equipamentos podia conceber um sistema de protecção. Nestes casos o mais importante é compreender como o sistema funciona, pois na eventualidade de algum equipamento se danificar podemos rapidamente identificar o que poderá ter acontecido, seja ao nível

eléctrico/electrónico ou de *software*. Normalmente, só é possível resolver uma anomalia depois de muita experiência e após se compreender o seu modo de funcionamento.

5.4.8. Circuito Fechado de Televisão

Neste relatório o mais importante é referir a importância do modo de funcionamento do sistema. No entanto é relevante ter em conta a legislação em vigor, destinada a este sistema. Obviamente que todos os sistemas têm a sua legislação, mas para um circuito fechado de televisão existe a necessidade de uma preocupação acrescida, uma vez que estamos a falar da privacidade das pessoas.

Ao projectar-se um circuito fechado de televisão, o projectista em primeiro lugar deve conhecer o modo de funcionamento do sistema e também ter em conta qual a orientação que as câmaras podem ter, isto porque nem tudo é possível gravar (mesmo que o sistema esteja autorizado).

De qualquer forma, existem alguns casos em que a zona que se pretende filmar, coincide com zonas onde é estritamente proibido captar imagens. Nestes casos é necessário recorrer a *software* que permitem a criação de máscaras, ou seja, são criadas zonas onde não é possível visualizar a imagem com nitidez, como por exemplo a matrícula de um carro ou mesmo em alguns casos a cara de uma pessoa, tudo depende do que se pretende filmar.

Normalmente os *software* são desenvolvidos pelos fabricantes. Não é fácil interferir com o modo de funcionamento do mesmo, mas o mais importante é entender como o sistema funciona, e relembrar alguns temas mencionados durante o curso. O processamento de imagem foi um dos temas que teve presente no curso. Apesar de directamente não ser possível interferir com o *software* de forma a alterar o mesmo, foi bastante valioso poder verificar como se podia aplicar estes conceitos e ao mesmo tempo conseguir entender o seu modo de funcionamento e ao mesmo tempo conseguir melhorar os meus conhecimentos em cada sistema. Pois nenhum sistema é igual e cada um apresenta os seus próprios desafios.

O circuito fechado de televisão não é constituído apenas por um *software* com processamento de imagem. Existem outros equipamentos em todo o sistema, fora a diversidade dos equipamentos que o mercado nos proporciona, é necessário ter em conta a existência de três tipos de sistemas CFTV. Sucintamente, um sistema é constituído no mínimo

por câmaras, gravador e um *software* (se não tivermos em conta um sistema, constituído por camaras ligadas a uma rede de informática e visíveis através de um computador). O 0 é um bom exemplo de um sistema com alguma dimensão em que tive envolvido. Como se pode verificar existem vários tipos de câmaras num único sistema o que é normal. Na maior parte dos projectos é fundamental considerar o tipo de câmara de acordo com o meio ou a imagem que se pretende captar (pode variar por exemplo em relação ao tipo de caixa, de lente ou as suas funcionalidades).

Os sistemas de CFTV têm evoluído ao longo dos últimos anos. Dos três tipos de sistemas existentes no mercado, os mais antigos são os analógicos, tempo em que a tecnologia dos sistemas de CFTV era totalmente analógica e a gravação de imagens era efectuada em cassetes VHS. Apenas com o aparecimento da gravação digital e tecnologia *Internet Protocol* (IP) é que os sistemas evoluíram para os sistemas híbridos, estes permitem a utilização de sistemas analógicos com sistemas baseados na tecnologia IP.

Hoje em dia, os sistemas analógicos continuam a ser em maior quantidade em relação aos sistemas com tecnologia IP, se considerarmos os sistemas instalados. No entanto esta situação vai alterar, uma vez que os sistemas com tecnologia IP são mais desenvolvidos tecnicamente. No momento presente um sistema novo é baseado sempre numa tecnologia IP, fora situações muito particulares, como por exemplo, quando é necessário aumentar um sistema analógico existente. O sistema com tecnologia IP apresenta inúmeras vantagens em relação aos analógicos. A vantagem mais importante está relacionada com a cablagem (uma vez que a cablagem tem um peso significativo no que diz respeito ao custo total do sistema), uma vez que este sistema pode usar apenas um cabo de rede (com o um único cabo é possível fornecer energia eléctrica e transmitir dados) para interligar a câmara com o gravador ou outro dispositivo (como por exemplo um *switch*).

5.4.9. Controlo de Acesso

Um sistema de controlo de acesso é desenvolvido tendo em conta o seu fim. Este sistema pode ser usado tanto para a comodidade do utilizador, como para segurança das pessoas ou edifícios. O objectivo básico de um sistema de controlo de acessos é extremamente simples, ou seja, controlar quem pode estar num dado momento, num determinado local.

No mercado existem várias tecnologias associadas a este tipo de sistemas. O que permitiu ao longo dos anos o desenvolvimento de vários equipamentos e várias formas de aplicação dos mesmos. Durante a minha carreira profissional surgiram vários projectos, onde foi necessário introduzir este tipo de tecnologia. Por motivos profissionais, e devido ao factor sigilo que é necessário ter em relação ao seu modo de funcionamento, não é simples relacionar este sistema directamente com um projecto.

A tecnologia associada ao controlo de acesso está disponível de várias formas, seja através de bandas magnéticas, códigos de barras, *chip* / circuito integrado (chipcard), contactos (chaves), dispositivos de proximidade (tecnologia RFID – Radio-Frequency IDentification), biometria ou muitas outras formas. Mas, para o utilizador, este sistema apresenta-se de diversas formas tais como, através de dispositivos para leitura de cartões, scanners, teclados ou mesmo computadores. Existem ainda outros dispositivos que funcionam como acesso ou recusa de acesso a um determinado recinto, como é o caso das fechaduras, barreiras, torniquetes, retentores ou testas eléctricas. Estes dispositivos permitem ainda funcionar de forma independente ou integrados num único sistema como o exemplo apresentado no 0.

Pela experiência adquirida na minha carreira profissional, diria que o controlo de acesso está cada vez mais presente nas nossas vidas. Pois uma grande parte dos projectos novos contemplam um controlo de acesso, seja ele grande ou pequeno uma vez que podemos entender como um controlo de acesso, a colocação de um teclado numérico associado a uma fechadura eléctrica que através de um código permite o acesso a uma determinada zona.

Nestes sistemas, é bastante evidente o envolvimento de temas associados ao curso electrónica e computadores, tendo em conta que os dispositivos e equipamentos se baseiam em tecnologias relativamente recentes e presentes. O mais importante para mim é quando se instala um sistema de controlo de acessos e se consegue compreender, aplicar e desenvolver os temas abordados durante o curso, o que nem sempre é fácil.

5.4.10. Sistemas Horários

De todos os sistemas referidos neste relatório, o sistema horário é sem dúvida o sistema menos usado. Ao contrário de todos os outros sistemas que são usados de alguma

forma em quase todos os projectos, o sistema horário normalmente apenas é usado em projectos como escolas, ou em projectos que necessitam de um toque de acordo com um pré-carregado horário.

O sistema funciona através de um *software*, geralmente instalado num computador que controla os horários pré-carregados. O computador por sua vez está ligado a um equipamento que liga ou desliga as campainhas ou sirenes. Este sistema também é responsável por garantir que os relógios distribuídos ao longo do edifício se mantenham certos e com a mesma hora. A sincronização dos relógios é feita através de uma antena colocada no exterior do edifício, que por sua vez capta o sinal proveniente de receptores de sinal horário France Inter ou GPS.

O Anexo 14 demonstra um exemplo de um sistema, realçando-se a forma como os equipamentos estão interligados entre si, ou seja os relógios são ligados em *bus* e as campainhas através de um circuito distinto que ligam apenas quando é enviada uma ordem para ligar.

A principal preocupação nestes sistemas reside muitas vezes na secção dos condutores, isto porque normalmente percorrem grandes distâncias, o que provoca grandes quedas de tensão e obriga a ligar o sistema à corrente em vários locais ao longo do projecto.

5.4.11. Sistemas GSM

Durante o curso os sistemas GSM foram diversas vezes abordados, mas como em tudo na vida nada existe sem experiência. Durante o percurso académico é normal, questionarmos se efectivamente um sistema funciona daquela forma. Muitas vezes academicamente apenas nos podemos restringir aos estudos teóricos e à ajuda dos *software*, que de alguma forma conseguem simular um sinal, mas a realidade pode ser bem diferente.

Logo após finalizar o curso, tive a oportunidade de estar envolvido num projecto onde era necessário desenvolver um sistema de GSM para um edifício. Como em qualquer projecto deste tipo, também este foi alvo de um estudo primordial. Este projecto foi desenvolvido tendo como base a localização do edifício e as características do mesmo. Mas como o edifício ainda não existia tornava-se impossível saber exactamente como o sistema podia funcionar. Desta forma restava apenas dimensionar o sistema de acordo com o conhecimento e o que o *software* transmitia.

O Anexo 15 demonstra um exemplo de um sistema de GSM para um edifício. Desta forma é possível verificar alguns equipamentos que fazem parte de um sistema de GSM. Resumidamente um sistema GSM necessita de adquirir um sinal, o mais perfeito possível e amplificar o mesmo. A partir do momento em que o sinal está em condições de ser difundido pelo edifício, necessita-se apenas de distribuir o sinal através de um cabo e colocar antenas na sua extremidade para propagação do sinal. Após efectuar todas as configurações e ensaios necessários é possível obter o sinal em todo o edifício.

O referido anteriormente funciona perfeitamente na teoria, o problema é que o sinal nem sempre se difunde como se determinou, isto porque se torna impossível ter em conta todos os equipamentos a instalar pelas outras especialidades ou estruturas desconhecidas e que pertencem ao próprio edifício. De qualquer forma, são estes problemas que permitem desenvolver as nossas aptidões e que fazem com que a nossa experiência aumente.

Da minha experiência, poderia acrescentar que num sistema com alguma dimensão é sempre bom efectuar um estudo entre o momento em que o edifício é concluído (entenda-se a estrutura do edifício) e a conclusão do processo. Pois assim, é possível identificar zonas em que o sinal vai chegar com imperfeições ou que simplesmente não vai chegar.

5.4.12. Sistemas de Som Ambiente

Muitas pessoas identificam um sistema de som ambiente, como sem grande importância num projecto. O que normalmente as pessoas desconhecem é que um sistema de som ambiente nem sempre serve apenas para entretenimento, existem muitos edifícios que usufruem de som ambiente. A sua principal função não é apenas difundir música, ou criar um local mais agradável para trabalhar.

Um sistema de som ambiente pode funcionar como um sistema de segurança, ou seja, caso exista a necessidade de evacuar o edifício sem criar pânico, em vez de se ligar uma sirene (como acontece em alguns edifícios em que se liga as sirenes de incêndio), é mais delicado efectuar um alerta através do sistema de som ambiente. Quando esta situação é prevista em alguns edifícios, então o sistema de som ambiente é interpretado como um sistema de segurança, o que obriga a efectuar toda a instalação com equipamentos resistentes ao fogo.

Independentemente do que se pretende efectuar com o sistema de som ambiente, este é constituído de uma forma geral com os mesmos equipamentos, ou seja necessita de colunas, amplificador (com as características apropriadas ao que se pretende no projecto) e um receptor de radio ou leitor CD/DVD para difundir música ambiente. O principal cuidado a ter, na distribuição das colunas de som é com a impedância destas em relação à saída do amplificador.

O sistema pode também ser interligado com outros sistemas como por exemplo, com a recepção de TV de onde se pode obter o sinal de rádio para o sistema de som, ser ligado a um sistema de chamadas o que possibilita chamar alguém, ou mesmo estar ligado ao sistema horário onde as colunas funcionam com campainha.

O 0 serve de exemplo, como pode ser distribuído um sistema de som ambiente ao longo de um edifício ou de vários como é o caso, ou seja apesar de o sistema de som estar distribuído por vários edifícios estes funcionam todos em conjunto.

5.4.13. Sistema de Vídeo Porteiro

Um sistema de vídeo porteiro normalmente está associado a um sistema que permite controlar a entrada do prédio e de uma moradia, mas nem sempre é assim. Este pode ser usado para funções como intercomunicadores entre zonas ou mesmo ligado ao sistema de controlo de acessos.

Para se entender, os sistemas que se está a falar e o quanto estes podem ser complexos, o Anexo 17 demonstra um sistema de vídeo porteiro de um conjunto de edifícios todos interligados, assim como as zonas técnicas e portarias. No mercado existem vários equipamentos associados a várias tecnologias, a escolha do sistema e equipamento está muito relacionado com o tipo de projecto e a sua dimensão, como por exemplo hoje é impensável usar um sistema analógico para efectuar um sistema como o do Anexo 17.

Como tem acontecido na descrição dos outros sistemas, também neste caso será feita de uma forma simplificada. Para os sistemas de vídeo porteiro básicos apenas são necessários três equipamentos, ou seja um alimentador, um equipamento na entrada do edifício e outro no seu interior, como se entende a quantidade de equipamentos vai aumentando conforme o edifício aumenta.

No mercado existem essencialmente dois tipos de sistemas, os analógicos e os digitais (muitas vezes chamados de sistemas de dois fios). No caso dos analógicos cada vez são menos usados, estes são utilizados apenas em sistemas muito pequenos e principalmente pelo factor preço. Os sistemas digitais são ligados em *bus* o que permite simplificar a sua montagem quando se trata de um sistema de grande dimensão.

Como acontece nos outros sistemas, também o sistema de vídeo porteiro pode estar ligado a sistemas como a domótica, permitindo ao utilizador ter à sua disponibilidade ambos os sistemas a funcionar em conjunto. Através de por exemplo, um modulador o sistema de vídeo porteiro pode estar ligado ao sistema de TV do edifício permitindo ao utilizador ter acesso ao vídeo porteiro em qualquer televisão ligada ao sistema de TV. Estes são apenas alguns exemplos da interligação dos sistemas de um edifício porque existem muitos outros.

Fazendo um paralelismo entre o leccionado durante o curso e o aprendido profissionalmente, quando se instala um sistema de vídeo porteiro, facilmente se consegue entender como é que é possível apenas com dois fios fornecer energia aos equipamentos e ao mesmo tempo transmitir dados. O curso veio de alguma forma permitir ampliar as áreas/temas que poderão existir na minha carreira profissional e ao mesmo tempo entender o modo de funcionar de sistemas como os do vídeo porteiro.

5.5. Resultados Alcançados

Do meu ponto de vista cada projecto finalizado é por si só um resultado alcançado, considerando que cada projecto exhibe sempre os seus próprios desafios. Para qualquer projecto, seja ele grande ou pequeno haverá sempre um objectivo final, ficaremos sempre na expectativa de aprender um pouco mais ou consolidar o já aprendido previamente.

Como referido anteriormente existiram inúmeros projectos em que se podia verificar quais os resultados alcançados e em que tema, assim sendo optou-se por escolher apenas um, de forma a clarificar a situação, o projecto escolhido foi o Estoril Sol Residence desenvolvido em 2009.

De forma a simplificar a questão, se os resultados foram alcançados, foi feito um paralelismo entre os sistemas aplicados no projecto e o leccionado durante o curso versus o adquirido profissionalmente.

Em relação aos sistemas eléctricos, em qualquer projecto da minha área profissional é sempre sem dúvida os que têm maior impacto. Este tema foi sempre o que teve mais presente na minha carreira profissional apesar de ter feito parte da minha carreira académica.

Apesar de tudo, ao longo de todo o projecto foi interessante verificar como o adquirido academicamente e profissionalmente conseguiram completar-se tão facilmente ao contrário do que se podia estar à espera.

A domótica e a GTC foram assuntos que directamente nunca foram expostos durante o curso, de qualquer forma como a base destes sistemas é a automatização de sistemas, foi simples efectuar uma ligação com o conceito de Programação de Autómatos e as várias unidades curriculares relacionadas com a programação. Neste caso a maior valia esteve numa formação adquirida fora do curso e complementada com a carreira profissional veio permitir de alguma forma alcançar os objectivos.

Este projecto teve ainda uma perspectiva muito significativa em relação às telecomunicações, como em qualquer projecto da minha actividade, também este teve um sistema de telecomunicações associado à habitação, obrigando a um conhecimento bem claro sobre o modo de funcionamento de sistemas como, os sistemas de TV, rede de informática e telefones. Mas acima de tudo a grande diferença que existiu neste projecto foi a introdução de um sistema de GSM, associado aos operadores existentes permitindo obter sinal de GSM em todo o empreendimento. Neste projecto em particular como se tratou do meu primeiro contacto directo com este sistema, tornaram-se bastante claros alguns temas abordados durante o curso.

Existiram ainda muitos outros sistemas neste projecto, que de alguma forma me permitiram utilizar os meus conhecimentos, fossem eles adquiridos academicamente ou profissionalmente.

5.6. Resumo

Como se verificou existiram e existem inúmeros projectos que podem servir de casos de estudo, para melhorar os nossos conhecimentos sejam eles académicos ou profissionais. Não é possível concluir um projecto sem a adição dos dois tipos de conhecimento.

Na nossa vida profissional existe também o sigilo em determinados projectos desenvolvidos no nosso dia-a-dia, particularmente bancos, entidades públicas e ainda projectos como o da Cimeira OTAN.

Os sistemas são inúmeros de tal forma que se torna difícil aprofundar todos num único relatório. Assim sendo optou-se por generalizar os sistemas, mais referenciados num determinado projecto.

6. Conclusão

No intuito de relacionar um relatório com a minha actividade profissional desde a conclusão do curso, optou-se por resumir alguns temas com que tenho lidado profissionalmente e no final efectuar um paralelismo com os projectos executados até à data.

Apesar de ser difícil referir todos os temas adquiridos academicamente versus todos os projectos onde estive incluído profissionalmente, este relatório tenta demonstrar resumidamente alguns dos projectos em que estive envolvido e a sua parceria com os temas expostos durante o curso.

De qualquer forma apesar do curso electrónica e computadores, não se aplicar na sua totalidade à área exercida por mim profissionalmente, não interpreto isso como sendo uma menor valia, pelo contrário apenas veio enriquecer os meus conhecimentos nessa área, uma vez que a electrotecnia era um tema que de alguma forma já conhecia da minha carreira profissionalmente antes de iniciar o curso, a electrónica e computadores veio no entanto de alguma forma complementar os meus conhecimentos.

Neste relatório considero de grande importância aquisição de conhecimentos, sejam eles ao nível académico e/ou profissional. Seja com a aquisição de matérias ou temas novos, seja na prática do dia-a-dia que surgem ao longo da vida. Assim sendo resta-me apenas acrescentar que ambas as formas de aprender são essenciais para a minha vida.

Referências Bibliográficas

- [1] Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização em Edifícios, Decreto-lei nº79/2006”, Abril de 2006
- [2] http://domobus.net/ei_docs/cap3.pdf
- [3] <http://portal.ua.pt/bibliotecad/default1.asp?OP2=0&Serie=0&Obra=28&H1=2&H2=1>
- [4] <http://www.edificioseenergia.pt/media/27302/temacapagtc.pdf>
- [5] [http://www.global-download.schneider-electric.com/85257849002EB8CB/all/6ECFFA1D9C94EC7A8525786300758782/\\$File/mktd211041en-v2.1.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/85257849002EB8CB/all/6ECFFA1D9C94EC7A8525786300758782/$File/mktd211041en-v2.1.pdf)
- [6] <http://www.buildingtechnologies.siemens.com/bt/global/de/total-building-solutions/zertifizierte-gebaeudeloesungen/Seiten/zertifizierte-gebaeudeloesungen.aspx>
- [7] <http://eurodomotica-knx.com.br/br/knx/>
- [8] www.konnex.org
- [9] <http://www.acasainteligente.com/tecnologias.asp?idTec=6>
- [10] <http://www.x10europe.com/general/about.htm>
- [11] <http://www.son-video.com/Rayons/Accessoires/PacksDomotique/Marmitek-control-kit-ck17.html>
- [12] <http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/1166/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>
- [13] <http://ltodi.est.ips.pt/tele1/>
- [14] http://www.proteccaocivil.pt/Documents/CadernoT%C3%A9cnicoP12_02_Web.pdf
- [15] <http://www.acasainteligente.com/artigos/a2.htm>
- [16] <http://www.domoticaviva.com/noticias/053-070604/news08.htm>
- [17] <http://paginas.fe.up.pt/~ee03077/docs/030503077.provisoria.pdf>
- [18] <http://www.itelmatis.com/solucoes/gestao-tecnica-centralizada.html>
- [19] <http://www.voltimum.pt/news/1196/cm/gestao-tecnica-de-edificios.html>
- [20] http://www.anacom.pt/streaming/manual_ited_2_XVII.pdf?contentId=996370&field=ATTACHED_FILE
- [21] http://www.nfpaportugalconference.com/docs/41_JoseRamos_EnaPortugal_SchneiderElectric.pdf
- [22] http://www.lactec.org.br/pt/filemanager/files/palestra_sistemas_inteligentes.pdf
- [23] http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Sa%FAde/integracao_de_dispositivos_inteligentes_utilizando_conceitos_de_domotica_direcionados_a_automacao_hospitalar.pdf
- [24] <http://www.isq.pt/formacao/catalogo/ECOTERMOLAB.pdf>

- [25] http://ave.dee.isep.ipp.pt/~see/jornadas2006/A2RuiMonteiro_SchneiderElectricPortugal.pdf
- [26] http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Sn3aRBjAqDw
- [27] <http://www.centralcasa.com/documentos/X10.pdf>

Anexos

Anexo 1. Certificado Pós-Graduação



**Escola
Superior
Tecnologia**
SETÚBAL



Intelligent Energy Europe



CERTIFICADO

FA-301-09

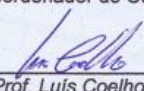
A **Escola Superior de Tecnologia de Setúbal do Instituto Politécnico de Setúbal**, certifica que **João Miguel Clemente dos Santos**, natural de Lisboa, portador (a) do Bilhete de Identidade nº 11454101, emitido pelo Arquivo Identificação de Lisboa, em 25/01/2005, frequentou o 2º Curso de Pós-Graduação em Energias Renováveis em Edifícios, de 7 de Março de 2008 a 19 de Dezembro de 2008, obtendo as seguintes classificações:

Módulo	Disciplina	Carga Horária	Classificação
1	O Papel das Energias Renováveis no Panorama Energético Mundial	8h	20
2	Regulamentos e Legislação	4h	16
3	Clima, Energia e Edifícios	14h	20
4	Fundamentos de Termodinâmica e Transmissão de Calor	16h	20
5	Necessidades Energéticas dos Edifícios	27h	14
6	Sistemas AVAC	12h	20
7	Energia Solar Térmica e Fotovoltaica	17h	20
8	Aproveitamento Energético de Biomassa	14h	20
9	Energia Eólica	14h	18
10	Energia Geotérmica	14h	20
11	Sistemas Passivos e Arquitectura Bioclimática	14h	18
12	Estratégias do Aumento da Eficiência Energética em Edifícios	16h	20
Projecto Final		30h	Bom

Concluiu a parte escolar do Curso (170 horas), obtendo aprovação com a classificação final de 19 valores.

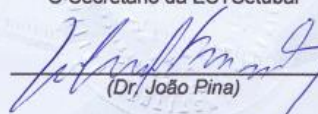
Setúbal, 16 de Setembro de 2009

O Coordenador do Curso



(Prof. Luís Coelho)

O Secretário da ESTSetúbal



(Dr. João Pina)

SAA-41-IMP-35 A (03-03-06)

Escola Superior de Tecnologia de Setúbal
 Campus do IPS, Estefanilha · 2910-761 SETÚBAL-PORTUGAL
 TEL.: (351) 265 790 000 · FAX: (351) 265 721 869
<http://www.est.ips.pt>

Anexo 2. Certificado KNX

Anexo 3. Certificado ITED



Certificado de Formação Profissional

Certifica-se que João Miguel Clemente dos Santos natural de Lisboa nascido em 21/08/1977, com o N.º de Identificação Civil 11454101 válido até 20/02/2015, concluiu com aproveitamento o curso de Formação Profissional de Projecto e Instalação ITED - Actualização ITED A, em 21/07/2011, com a duração de 50 horas.

Unidades de Formação/Módulos/Outras Designações	Horas	Classificação 0..100
Projecto e Instalação ITED - Actualização ITED A	50	91
Nota Final		91

Palmela, 29 de Agosto de 2011

O(A) Responsável pelo(a) ATEC - Associação de Formação para a Indústria - Palmela

(Assinatura e selo do(a) responsável pela entidade formadora)

ATEC
Academia de Formação

Certificado n.º 142/2011 de 29 de Agosto, pelo o modelo publicado na Portaria n.º 474/2010



Anexo 4. Certificado ITUR



Certificado de Formação Profissional

Certifica-se que João Miguel Clemente dos Santos natural de Lisboa nascido em 21/08/1977, com o N.º de Identificação Civil 11454101 válido até 20/02/2015, concluiu com aproveitamento o curso de Formação Profissional de Projecto e Instalação ITUR, em 30/09/2011, com a duração de 25 horas.

Unidades de Formação/Módulos/Outras Designações	Horas	Classificação 0..100
Projecto e Instalação ITUR	25	93
Nota Final		93

Palmela, 18 de Novembro de 2011

O(A) Responsável pelo(a) ATEC - Associação de Formação para a Indústria - Palmela


 (Assinatura e selo branco ou cunho da entidade formadora)

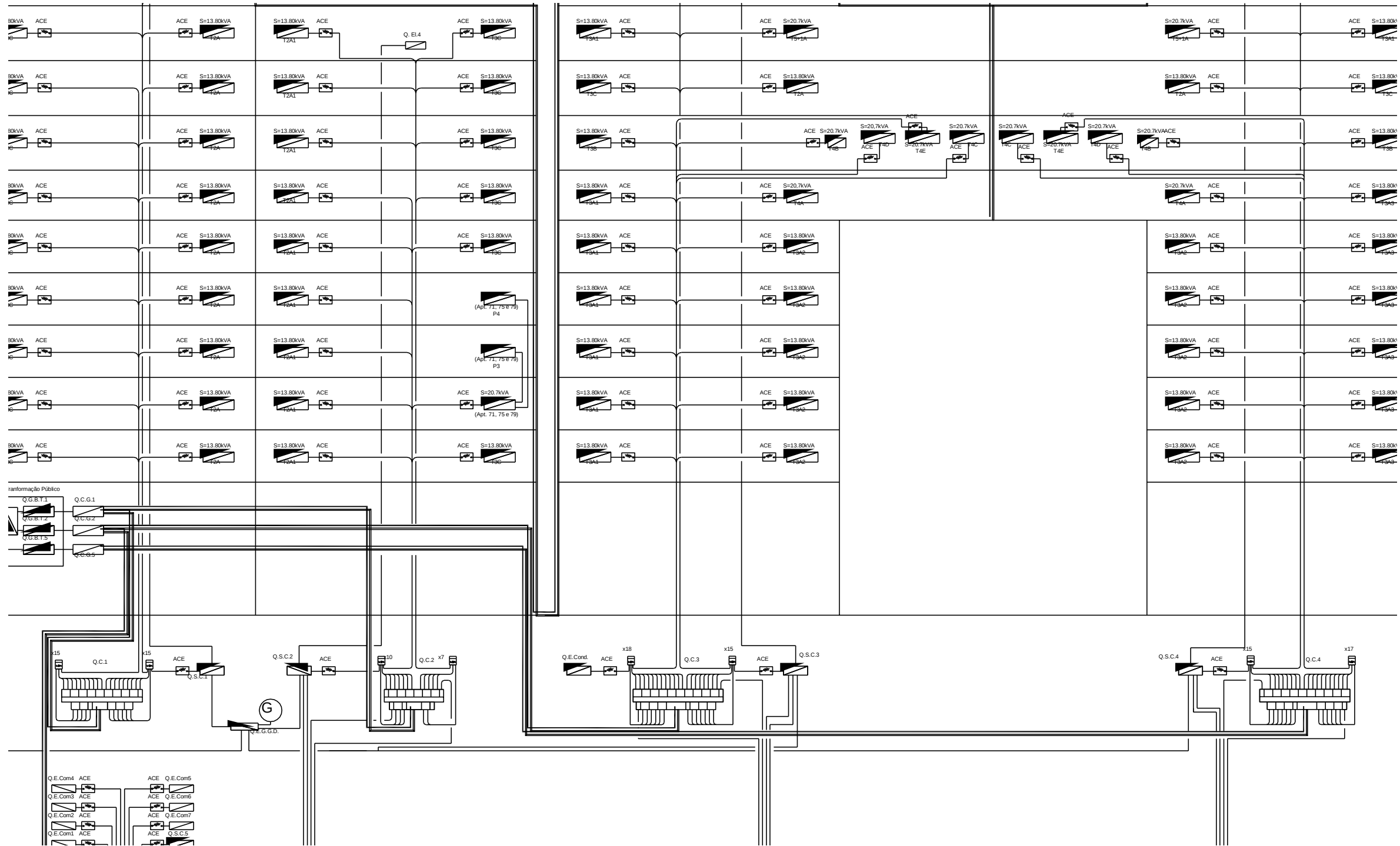

 Academia de Formação

Certificado n.º 11454101/2011 em conformidade com o modelo publicado na Portaria n.º 474/2010

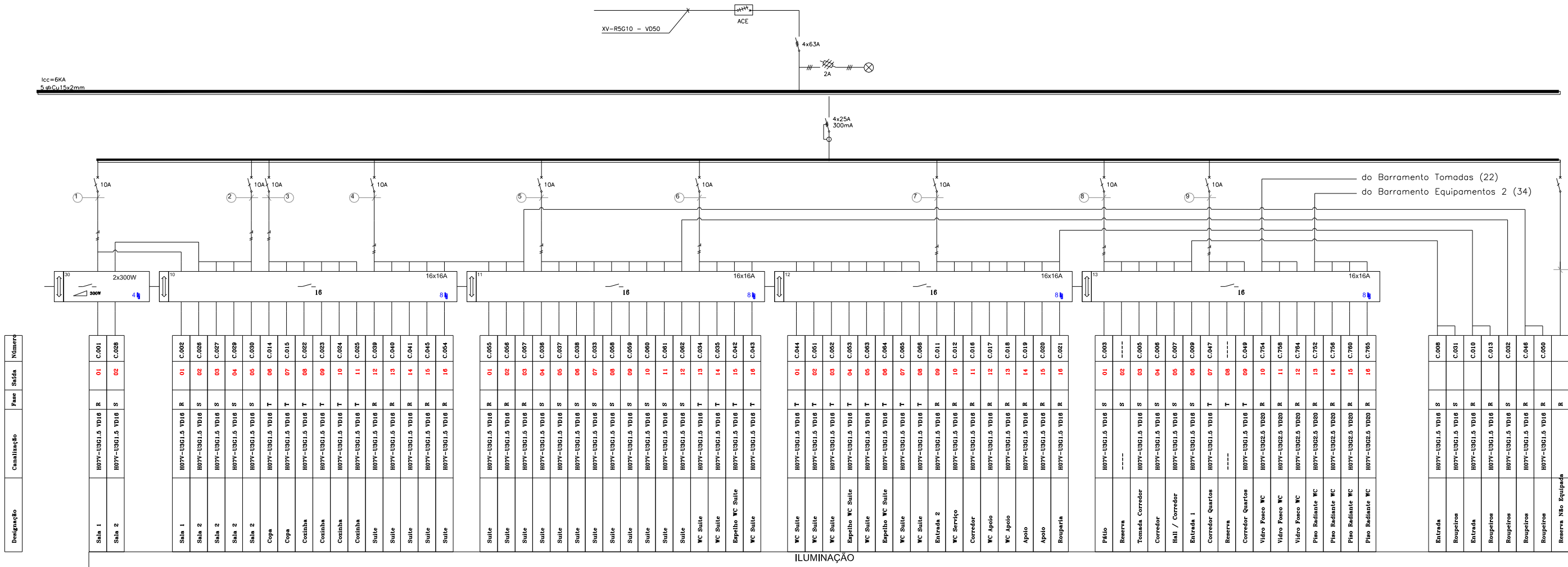


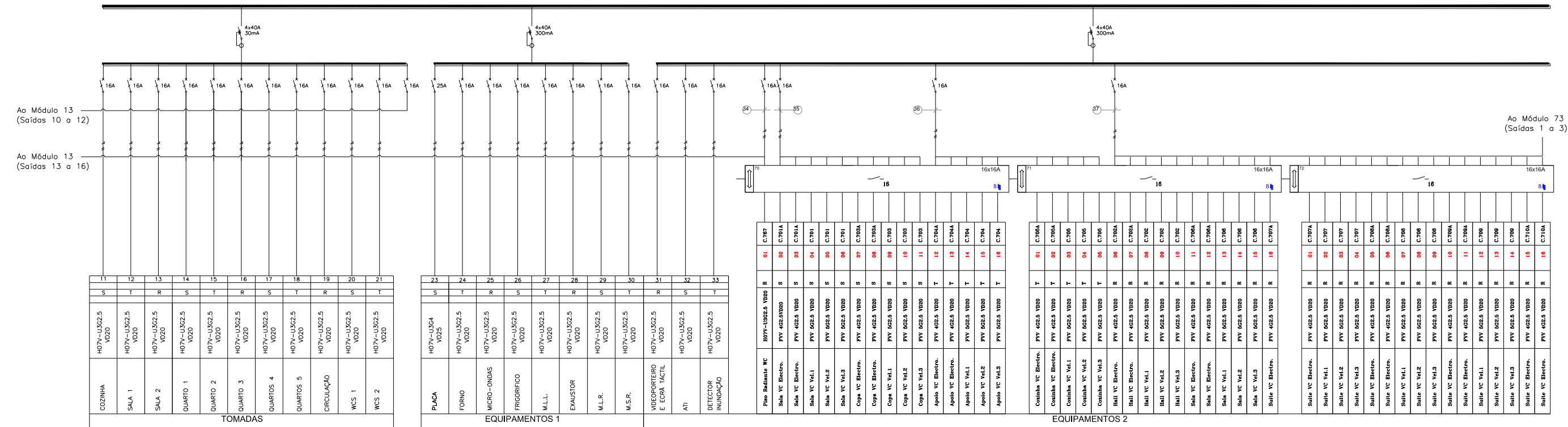

N.º de Identificação Civil 11454101 - Página 1 de 1

Anexo 5. Sistemas Eléctricos



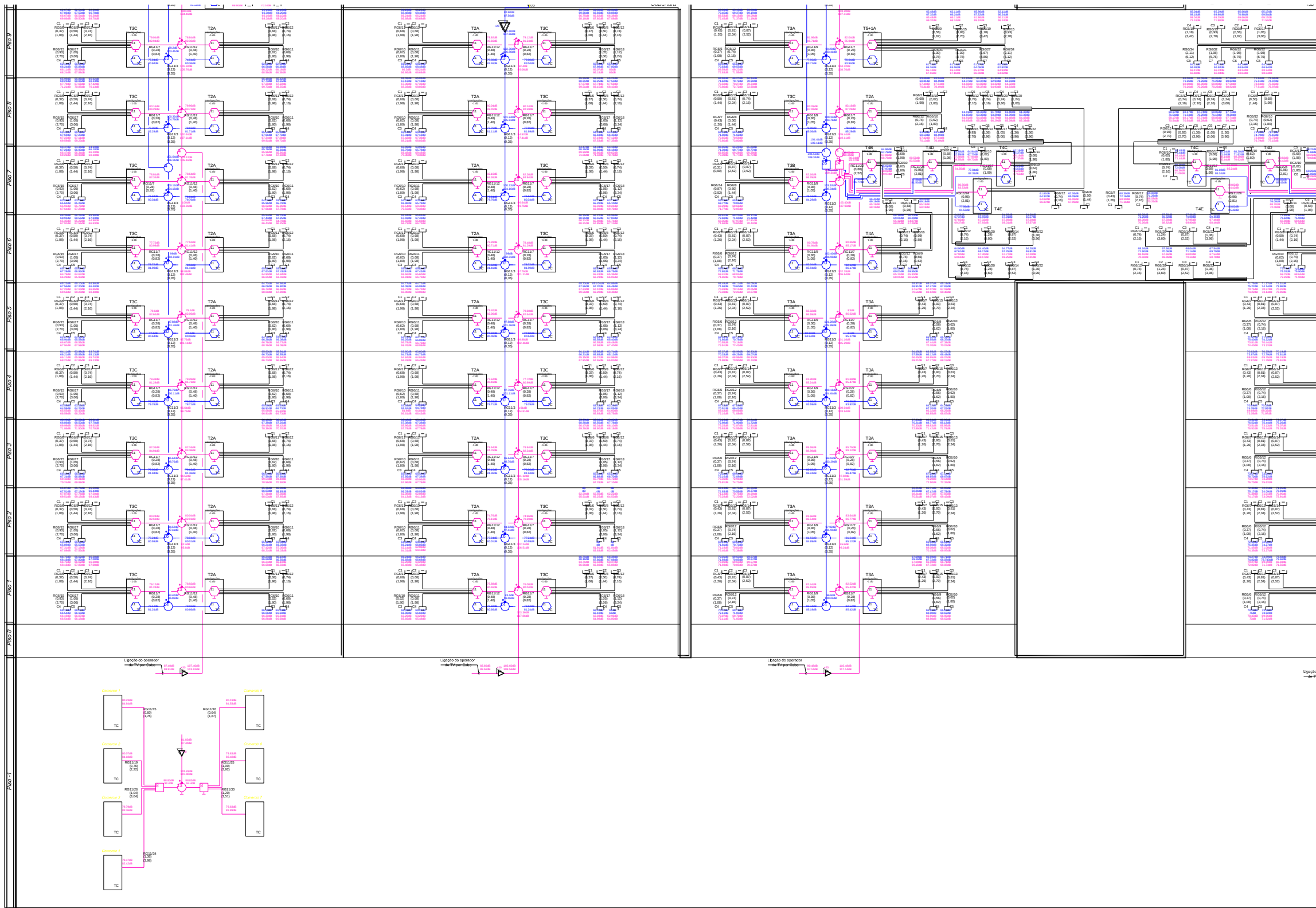
Anexo 6. Anexo Domótica

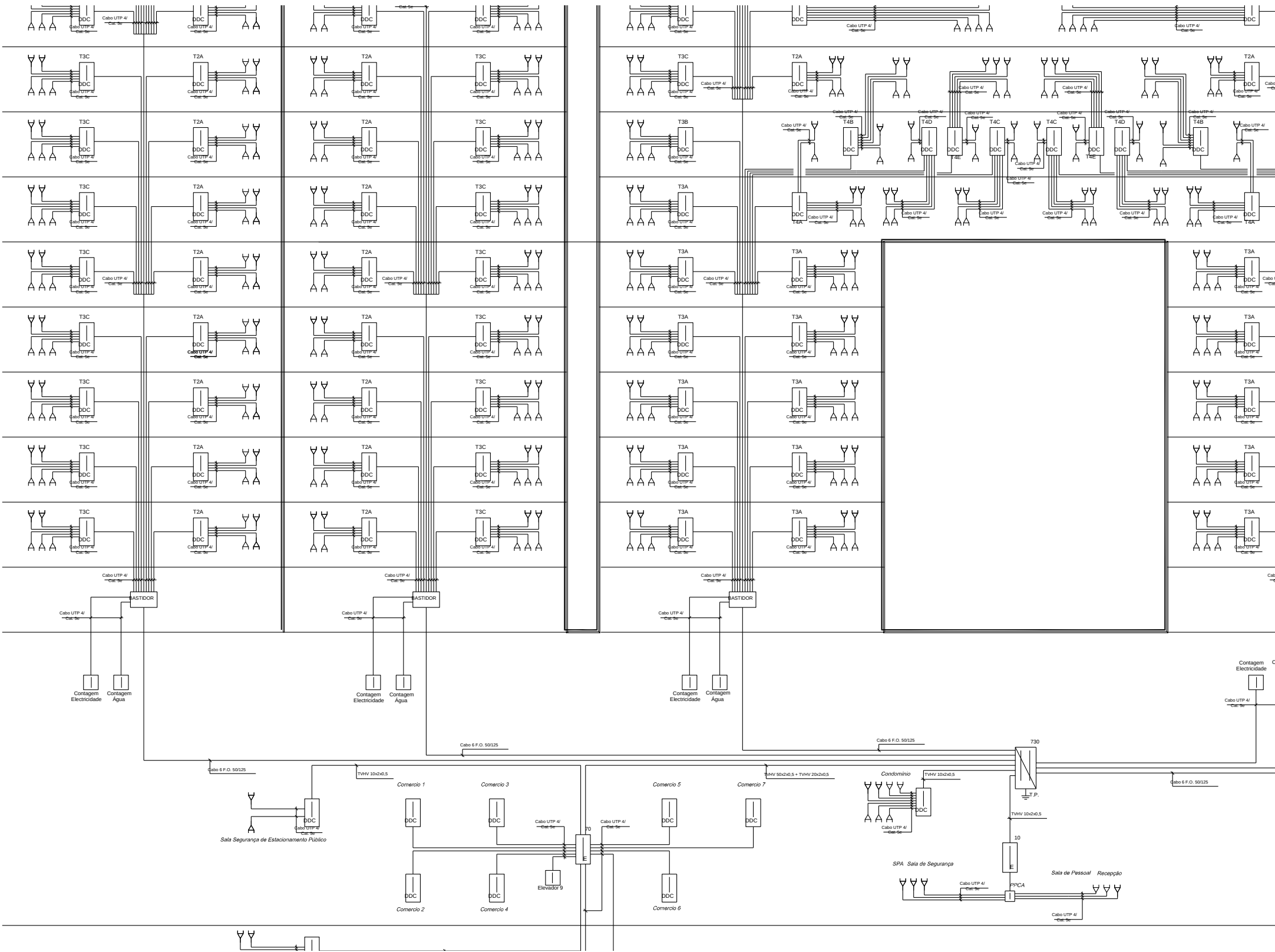




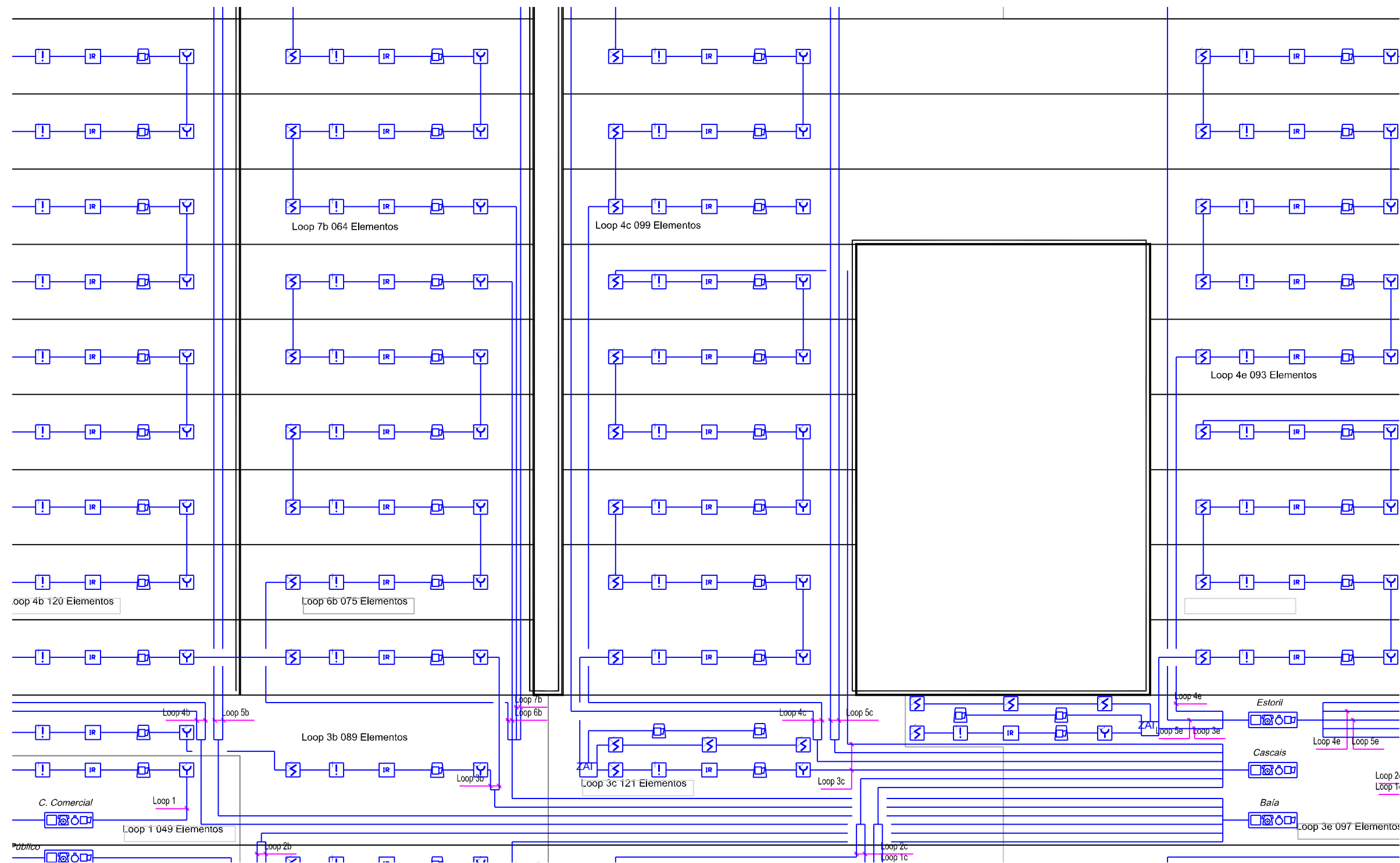


Anexo 8. Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios

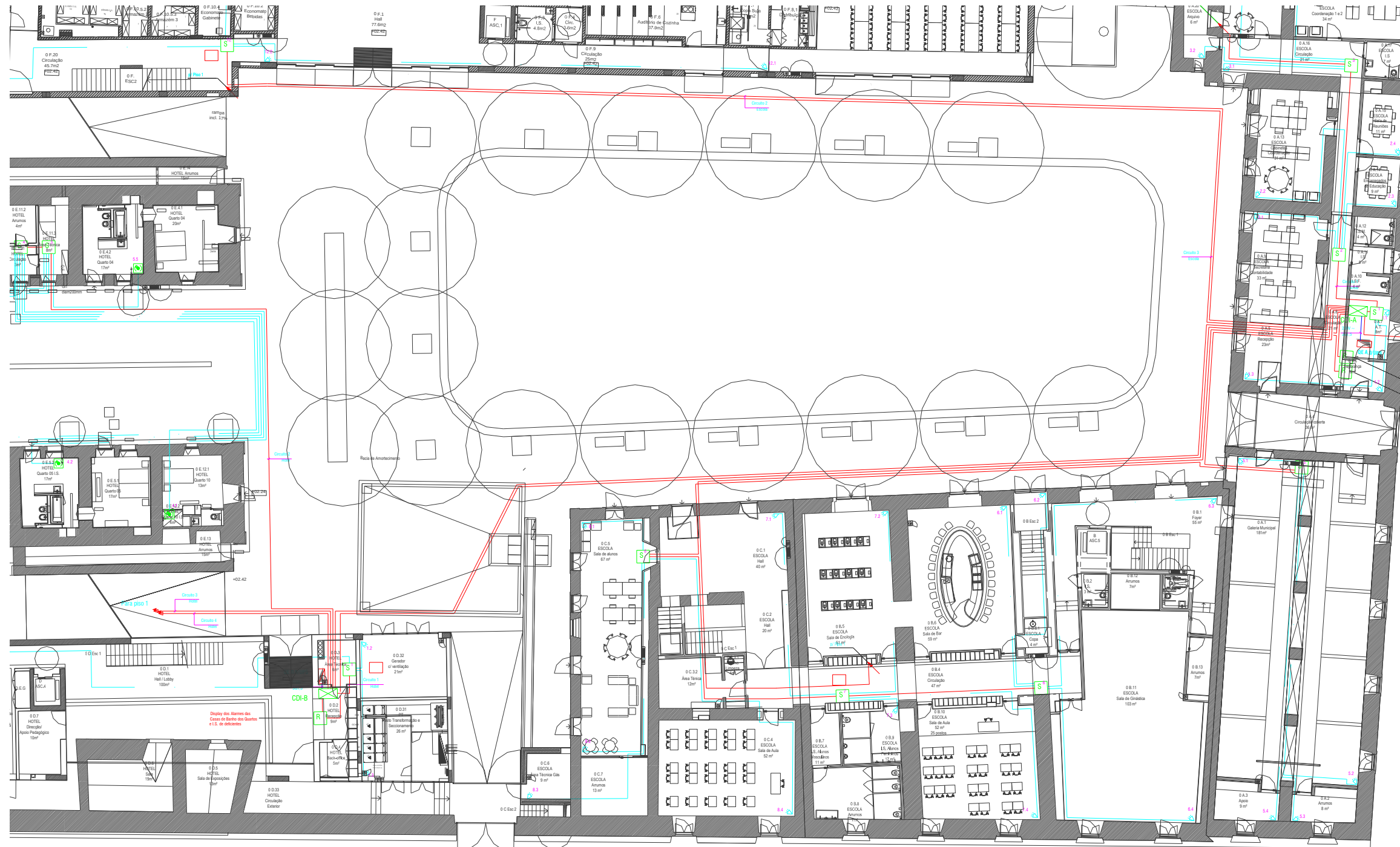




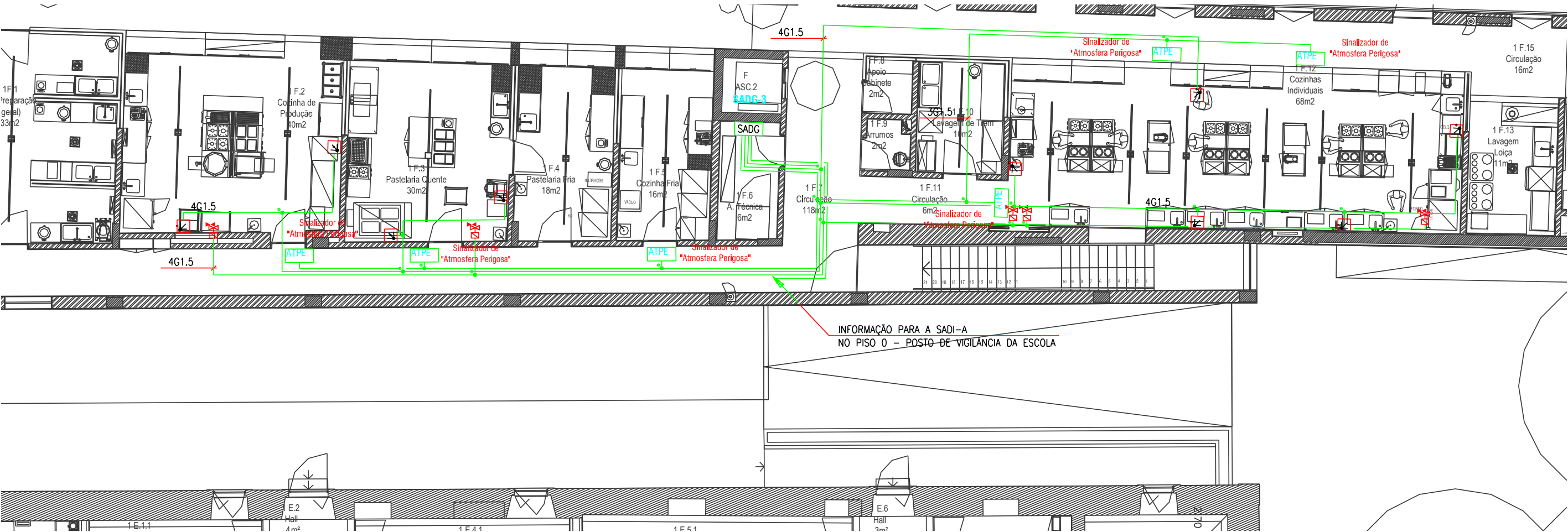
Anexo 9. Sistemas Automáticos de Detecção Incêndio



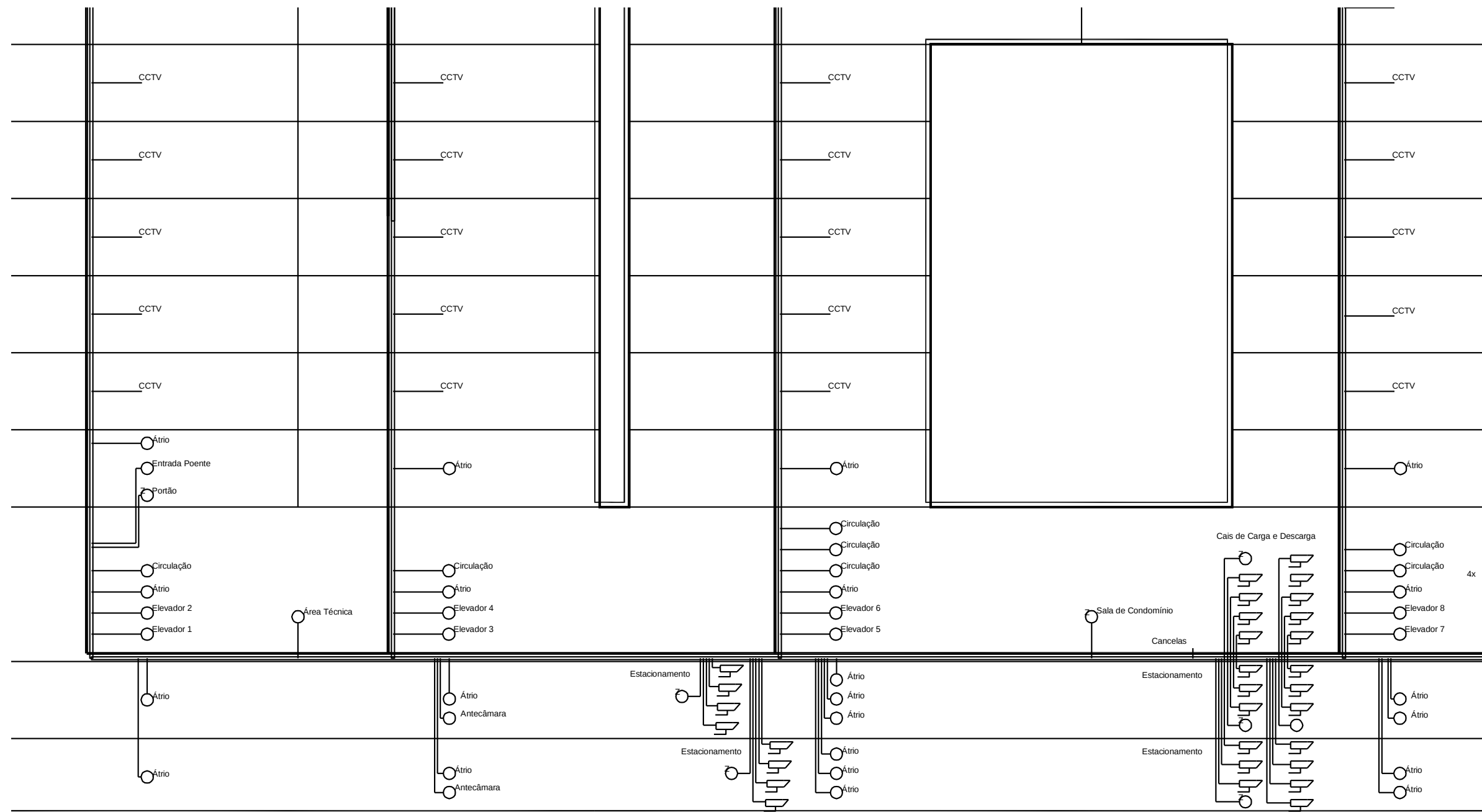
Anexo 10. Sistemas Automáticos de Detecção Intrusão



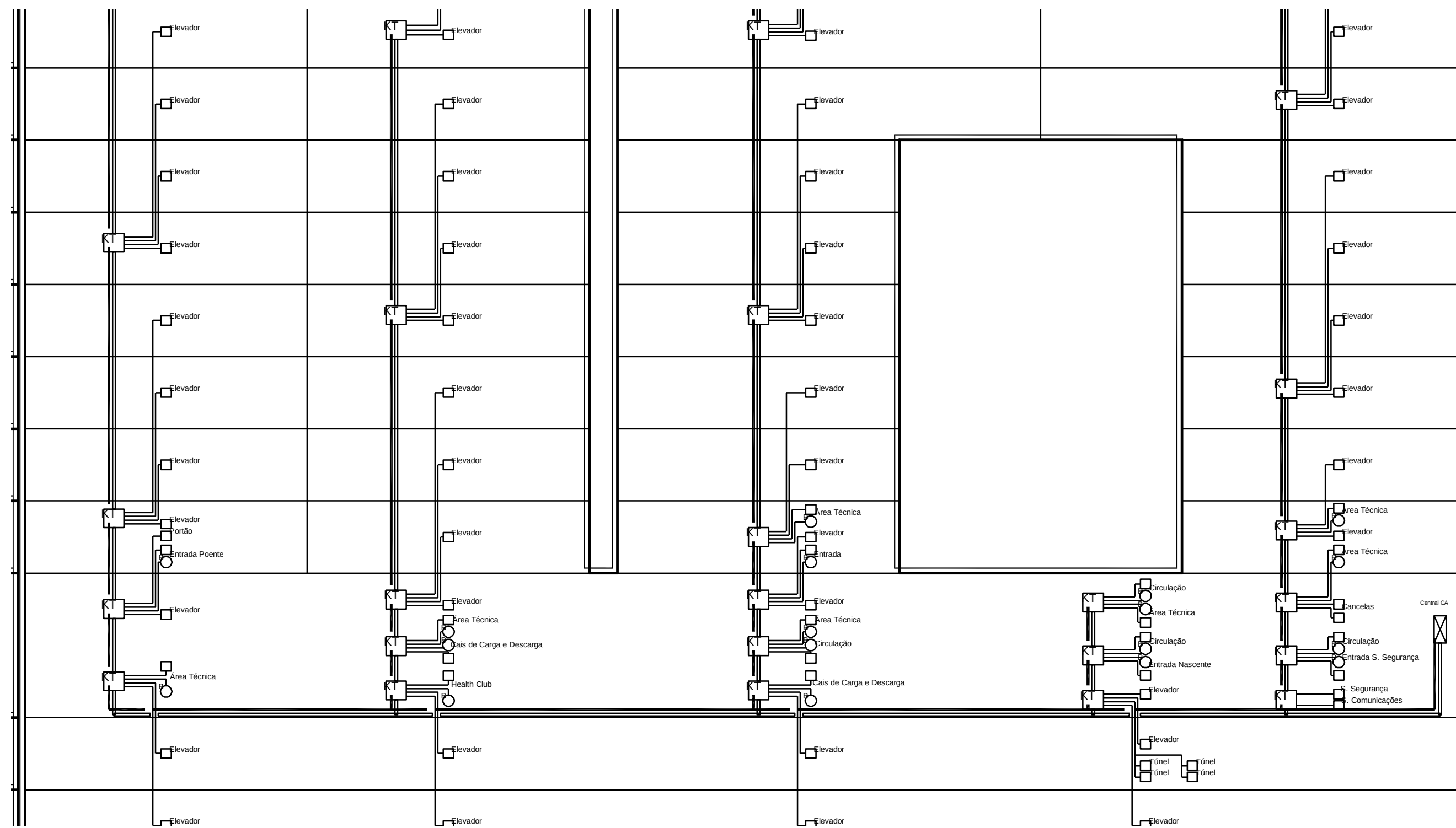
Anexo 11. Sistemas Automáticos de Detecção Gases



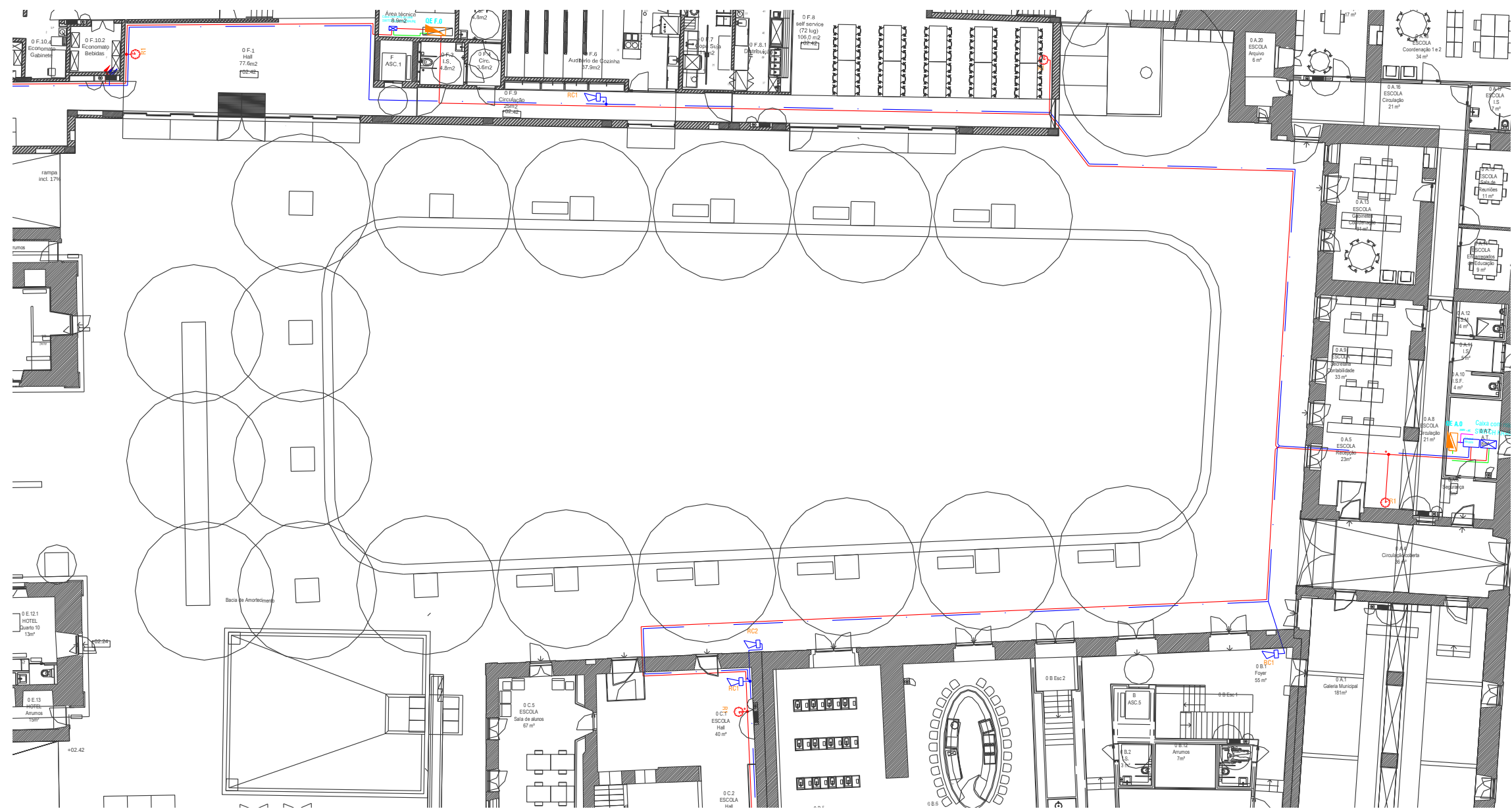
Anexo 12. Circuito Fechado de Televisão



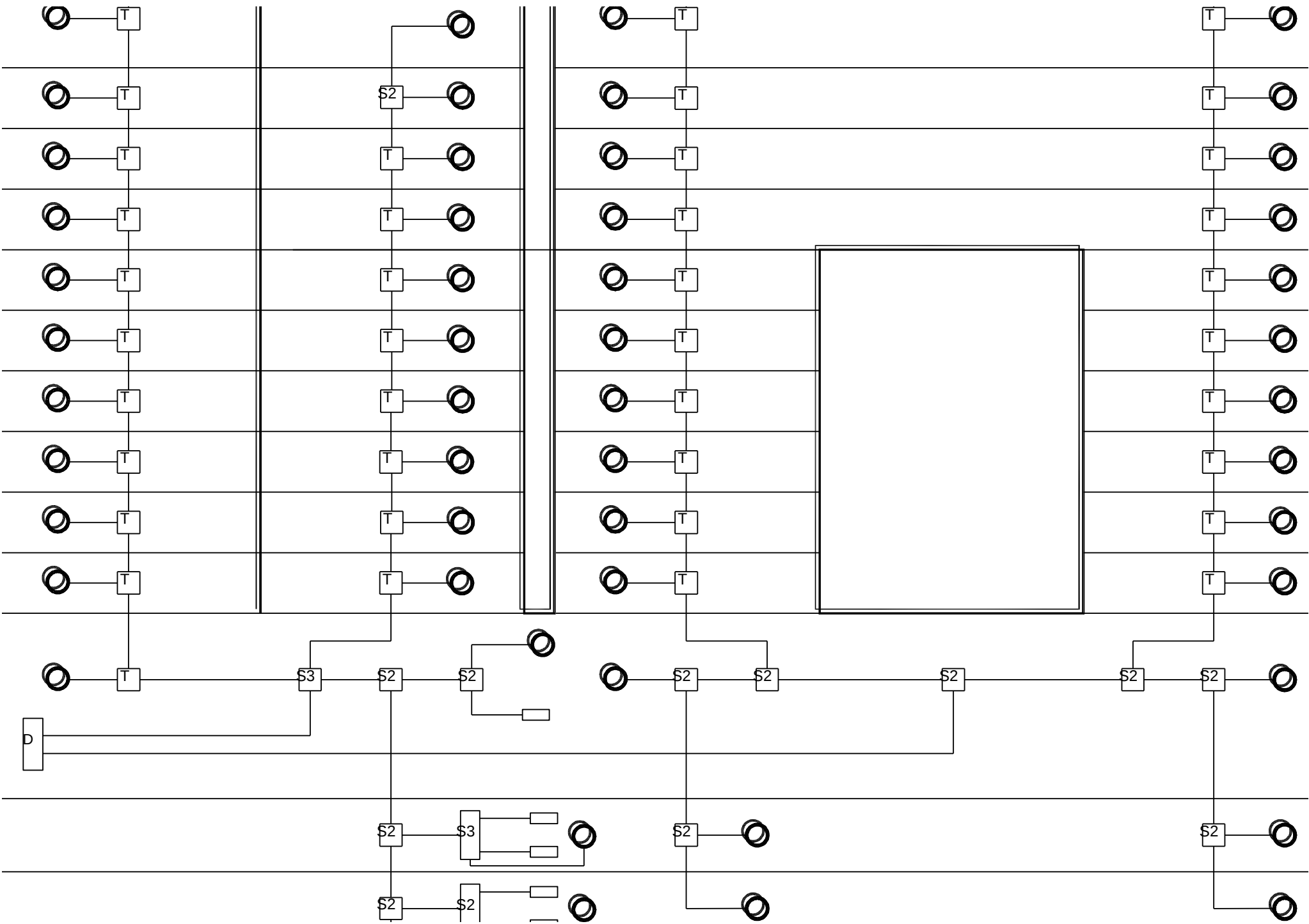
Anexo 13. Controlo de Acesso



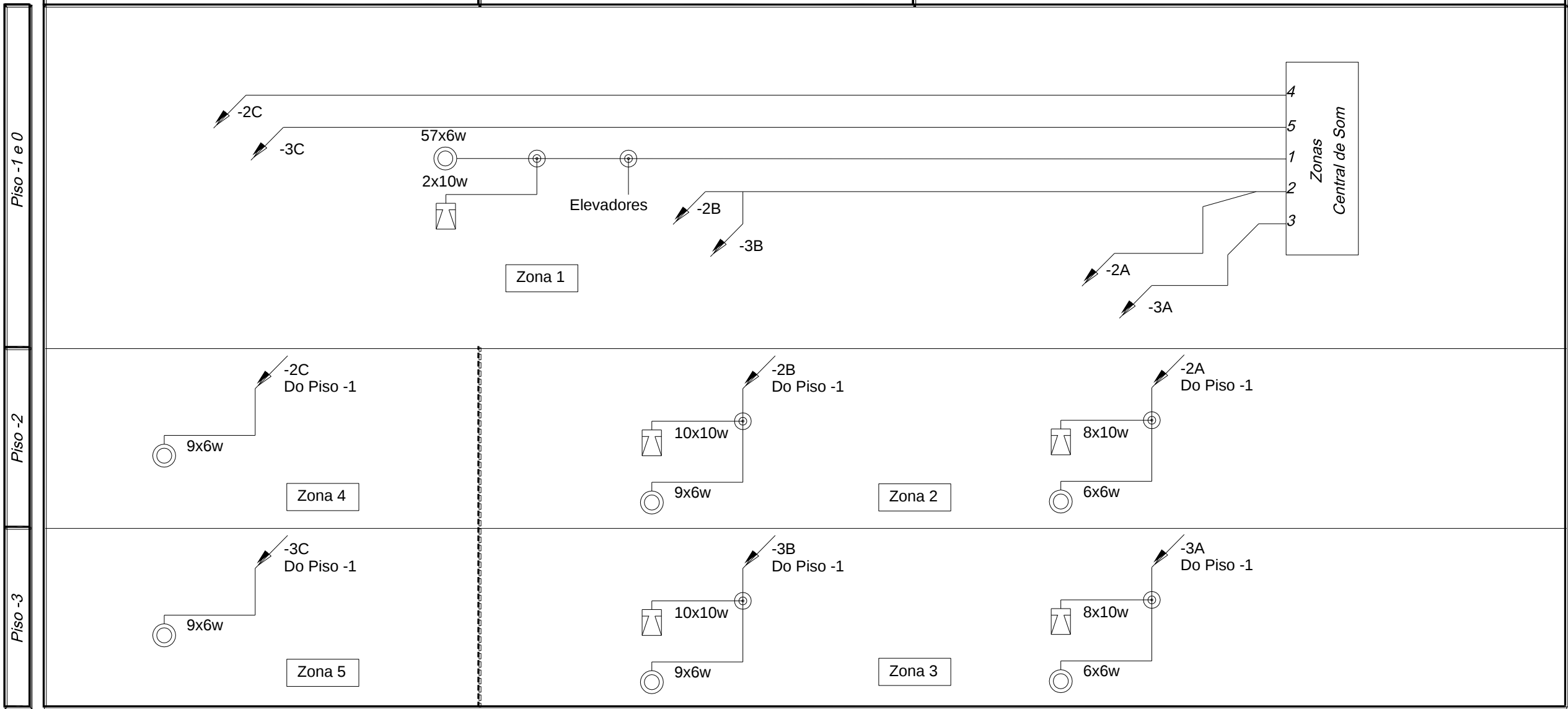
Anexo 14. Sistemas Horários



Anexo 15. Sistemas GSM



Anexo 16. Sistemas de Som Ambiente



Anexo 17. Sistema de Vídeo Porteiro

