

## SISTEMAS DE CONDUÇÃO DE CABOS NAS ITED



Fabricante especialista, desde 1964, em soluções isolantes flexíveis para a condução e fixação de cabos em instalações.

A proximidade diária com os nossos clientes, os mais de 50 anos de experiência no setor elétrico e a nossa presença nos comités normativos internacionais permitem-nos conhecer as necessidades do setor e adaptarmo-nos a elas. Por essa razão, a Unex formula as suas próprias matérias-primas.

#### Formulação própria e melhorada de matérias-primas

**U23X U24X**

Base PVC

**U41X U42X U43X U48X**

Sem halogéneos

**U60X U61X U62X U63X U64X U71X**

Sem halogéneos

O benefício proveniente da conceção e desenvolvimento das nossas próprias matérias-primas, é a obtenção de um produto com características técnicas acima do padrão de mercado, no que concerne a:



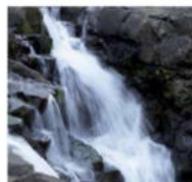
Respeito  
meio-ambiental



Resistência à  
carga



Resistência ao  
impacto



Resistência à  
corrosão



Bom comportamento  
à intempérie



Resistência a altas  
temperaturas



Comportamento  
ao fogo



Segurança e  
responsabilidade



Confiança

## Marcas de Qualidade

Um valor acrescentado sobre a marcação CE.

Uma marca de qualidade é a certificação, por parte de um organismo independente, da conformidade de um produto com uma norma nacional, europeia ou internacional, em matéria de qualidade (segurança, uso adequado) e durabilidade.

A qualidade das soluções Unex está acreditada pelo cumprimento estrito das normas de produto e instalação, e pela obtenção de Homologações e Marcas de Qualidade. Instalar um produto com Marcas de Qualidade é a melhor garantia de que este cumpre a normativa vigente e que os seus dados técnicos são verificados por um organismo de controlo externo.



## Instalações de Telecomunicações em Edifícios

Aprovado e publicado em março de 2020, entrou em vigor a 1 de abril de 2020 a 4ª edição do Manual ITED.

Com a publicação de novos requisitos mínimos relativos às prescrições técnicas a aplicar nas Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED), novos e construídos, pretende-se:

- contemplar soluções inovadoras, com base nos recentes desenvolvimentos tecnológicos;
- atualizar as prescrições de acordo com a normalização europeia;
- promover a reabilitação de edifícios construídos;
- reduzir os custos de implementação da infraestrutura.

Os tipos de edifícios, novos ou construídos, são caracterizados pelo uso a que se destinam e podem dividir-se em:



Para o caso específico dos edifícios já construídos aplicam-se:

- Edifícios e fogos do tipo residencial podem ser dimensionados de acordo com o ITED4a – ITED4 adaptado);
- Edifícios e fogos não residenciais são dimensionados de acordo com o ITED4;
- Edifícios mistos, a rede coletiva pode ser dimensionada de acordo ao ITED4a. Aos fogos residenciais pode aplicar-se o ITED4a, sendo obrigatório aplicar-se o ITED4 aos fogos não residenciais.

Fazem parte das ITED de um edifício:

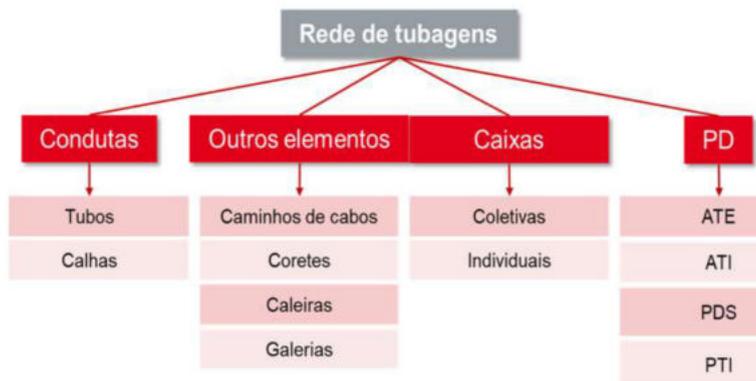
- os espaços para a instalação das redes de tubagem;
- as redes de tubagem;
- os sistemas de cablagem.

A existência de uma rede de tubagens comum, que inicialmente poderá estar vazia, permite aos distintos operadores proporcionarem o seu serviço a cada fração, de uma maneira racional, económica e que não desmerece a estética do edifício.

Com o objetivo de facilitar o acesso aos vários serviços de telecomunicações, dos vários operadores, a Unex oferece sistemas de condução de cabos flexíveis com as suas calhas em material isolante.

### Caraterização da rede de tubagens

- Os equipamentos e dispositivos que constituem as redes de cabos devem ser alojados adequadamente de forma a não permitir acessos indevidos.
- Os cabos de pares de cobre, coaxiais e fibras são instalados em tubagem que permita a sua proteção, através da sua acomodação em condutas ou outros elementos.



O novo manual ITED4 destaca a solução de calhas: “As calhas, onde se inclui a solução de calha de rodapé, devem ser consideradas em todas as situações, tanto em edifícios novos como em alterações aos edifícios construídos. Questões estéticas, facilidade de instalação e acesso aos cabos são uma melhor alternativa, nomeadamente face à instalação de tubos à vista.”

### Características técnicas mínimas

#### Calhas técnicas



Invólucro fechado com tampa removível, composto por um ou vários compartimentos, destinado à proteção dos condutores isolados ou cabos, ou alojamento de equipamentos. Considera-se que cada compartimento é equivalente a um tubo. Deve estar em conformidade com as normas da série EN 50085.

Características		Classificação
Material		Isolante / Metálico
Temperatura mínima/máxima de utilização		-5 °C a +60 °C
Retenção da tampa		Abertura com auxílio de ferramenta
Propagação da chama		Não propagador de chama
Proteção contra choques mecânicos	Locais que recebem público	IK08
	Locais que não recebem público	IK07
Proteção contra penetração de corpos sólidos	Instalação abaixo de 2,5 m	1 mm (IP4X)
	Instalação acima de 2,5 m	12,5 mm (IP2X)

#### Caminhos de cabos



Suporte de cabos constituído por uma base contínua e abas, sem tampa, perfurado ou em rede. Deve cumprir com a norma EN 61537

Características		Classificação
Material		Isolante / Metálico
Temperatura mínima/máxima de utilização		-5 °C a +60 °C
Propagação da chama		Não propagador de chama
Proteção contra choques mecânicos	Locais que recebem público	5 J
	Locais que não recebem público	2 J

### Diferenças entre uma calha e um caminho de cabos

Todos os sistemas de caminhos de cabos são IPOX, não têm característica de envolvente, pelo que não proporcionam proteção mecânica nem impedem o acesso aos cabos.

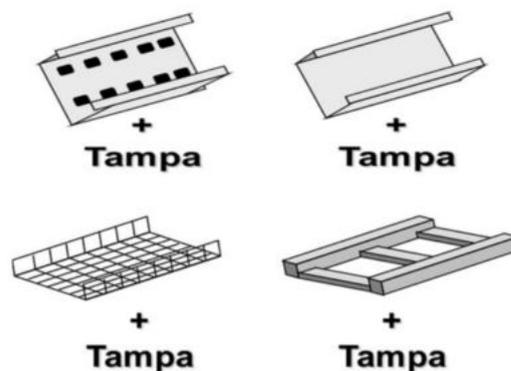
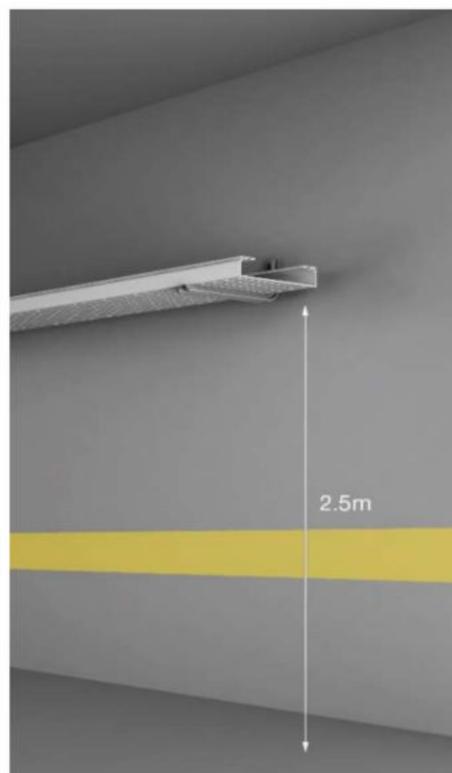
A sua função é apenas de suporte dos cabos.

Nos casos em que se pretende instalar caminhos de cabos para condução de cabos de telecomunicações e em que seja necessária a proteção dos mesmos, deverá ser utilizado um dos seguintes meios:

- Colocar o caminho de cabos numa zona que não se encontre sujeita a riscos mecânicos e em que os cabos não sejam acessíveis. As soluções adotadas devem ser justificadas em projeto;
- Dispor de algum tipo de proteção adicional, pelo menos nas zonas em que o caminho de cabos ou os cabos se encontrem sujeitos a algum tipo de risco mecânico, ou caso sejam facilmente acessíveis.

Para que um produto seja considerado como calha deve cumprir a norma europeia de calhas EN 50085. Entre outras características deve:

- Ser composto por uma base e uma tampa;
- Garantir um grau de proteção mínima IP20.
- Quando é que um caminho de cabos com tampa é considerado uma calha protetora?



	Grau IP	Calha
Caminhos de cabos 66 perfurado + tampa	IP2X	✓
Caminhos de cabos 66 liso + tampa	IP3X	✓
	IPXXD*	✓
Caminhos de cabos de varão + tampa	IP0X	✗
Caminhos de cabos de escada + tampa	IP0X	✗

\* Proteção contra a acessibilidade a corpos de diâmetro superior a 1 mm

**Dimensionamento de tubos e calhas**

Fórmulas de dimensionamento segundo a 4ª edição do Manual ITED:

**Tubos**

$$D_{tubo} \geq 2 \times \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2}$$

$D_{tubo}$ : diâmetro mínimo do tubo (mm)  
 $d_n$ : diâmetro externo do cabo n (mm)

**Calhas**

$$S_u \geq \frac{\pi}{2} \times (d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2)$$

$S_u$ : secção útil mínima do compartimento da calha (mm<sup>2</sup>)  
 $d_n$ : diâmetro externo do cabo n (mm)

**Dimensões exteriores mínimas dos tubos:**

Na rede coletiva as dimensões exteriores mínimas dos tubos é de Ø 40 mm e na rede individual de Ø 20 mm.

Para efeito de equivalência, e onde o Manual ITED4 estabelece requisitos mínimos designando os diâmetros de tubos, considera-se que um compartimento interno de uma calha será equivalente a um tubo com a seguinte secção:

Diâmetro comercial de um tubo mm	Secção de um compartimento de calha mm <sup>2</sup>
20	89
25	139
32	227
40	355
50	555
63	881
75	1249
90	1798
110	2686

Para o calculo dos Caminho de cabos, utiliza mesmo método que para os compartimentos de calha.

**Diferenças entre uma calha e um tubo**

O uso de tubos implica:

- Enfiamento dos cabos: maiores esforços aplicados aos cabos suscetíveis de lhe causarem danos;
- Limitação do comprimento dos troços: recomenda-se o uso de caixas de visita para percursos maiores ou sempre que existam curvas acentuadas;
- Maior necessidade de espaço: nas instalações à vista, e para a mesma situação, a solução em tubo ocupa mais espaço do que a solução em calha uma vez que, nos tubos, só é possível aproveitar uma parte da sua secção real para permitir o enfiamento dos cabos;



O uso de calhas permite:

- Acessibilidade em toda a sua extensão: maior facilidade na instalação, alteração e ampliação das redes de cabos, com menor esforço aplicado aos cabos e sem recorrer a caixas de visita;
- Instalações superficiais em obras novas ou remodelações: execução da instalação de forma simples e rápida, sem roços, sem perda de resistência das paredes do edifício e sem diminuição do isolamento térmico e acústico;
- Integração: perfis construtivos neutros de linhas retas, de fácil pintura e com distintas possibilidades de tratamento superficial.

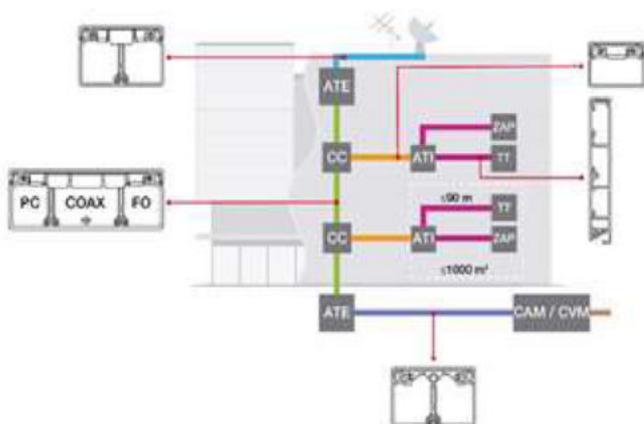


## Rede de tubagem de um edifício

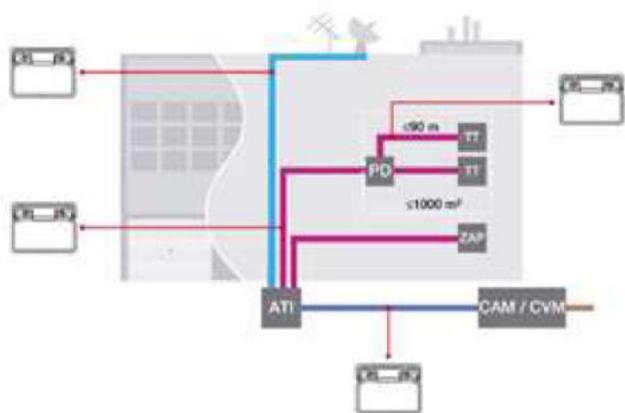
Identificado o tipo de edifício, de acordo com o uso a que se destina, e o número e as características dos fogos, define-se a arquitetura da rede.

Exemplos de edifícios:

- Edifício misto



- Edifício profissional (1fogo)



ITUR	CVM Caixa de Visita Multioperador
Interligação CVM - ATE	CAM Caixa de Acesso Multioperador
Coluna Montante	ATE Armário de Telecomunicações do Edifício
PAT	CC Caixa de Coluna Montante
Interligação CM - ATI	PD Ponto de Distribuição
Rede Individual	PAT Passagem Aérea de Topo
	ATI Armário de Telecomunicações Individual
	TT Tomada Terminal
	ZAP Zona de Acesso Privilegiado

## Seleção do sistema de condução de cabos

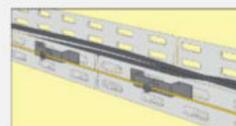
As instalações de telecomunicações estão expostas a possíveis perturbações elétricas e eletromagnéticas que podem provocar um mau funcionamento das instalações e, inclusive, danificar os equipamentos.

De acordo com as normas, no que concerne ao ponto de vista de interação das canalizações com os campos eletromagnéticos e com as condições de segurança elétrica, contemplam-se dois tipos de soluções: os sistemas de condução de cabos isolantes e os metálicos.

### Por segurança elétrica:

#### Proteção contra contactos indiretos:

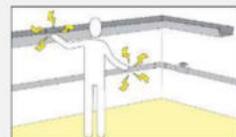
Os elementos com condutividade elétrica devem ligar-se à terra. Não poderão utilizar-se como condutores de proteção. As massas dos equipamentos devem ser ligadas a condutores de proteção e não devem ligar-se em série. Deve também ser garantida a continuidade elétrica entre os vários elementos constituintes do sistema, ao longo da vida útil da instalação, evitando eventuais deteriorações provocadas pela corrosão ou quebras da continuidade provenientes de futuras manipulações.



SISTEMAS METÁLICOS

#### Equipotencialidade:

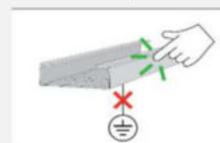
Os elementos condutores acessíveis devem estar interligados, por forma a que não existam diferenças de potencial perigosas entre elementos condutores que se possam tocar simultaneamente. A união de equipotencialidade pode ser assegurada por elementos condutores não desmontáveis, por elementos condutores suplementares, ou pela combinação de ambos.



SISTEMAS ISOLANTES

#### Não necessita de ligação à terra:

Por não existir possibilidade de correntes de fuga eliminam-se os riscos de contactos indiretos. Adicionam também um isolamento suplementar à instalação, que é inalterável no tempo. O corte e a manipulação não produzem rebarbas que possam danificar os cabos. Inexistência de correntes parasitas.

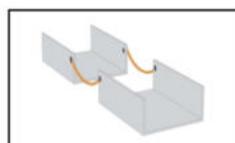


### Por compatibilidade eletromagnética:

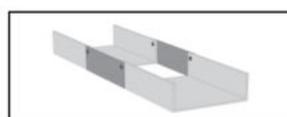
Com o objetivo de reduzir as perturbações capacitivas e indutivas sobre os cabos de telecomunicações que não são imunes, são estabelecidas distâncias mínimas de separação entre os circuitos de potência e de telecomunicações.

No caso de um sistema de condução de cabos metálico, para além da distância de separação, há que garantir uma adequada continuidade elétrica entre os elementos de caminhos de cabos ou calhas, tampas, uniões e outros elementos metálicos, bem como a união ao condutor de equipotencialidade e assegurar que estas ligações se mantêm funcionais ao longo do tempo, resistindo à corrosão e a possíveis manipulações.

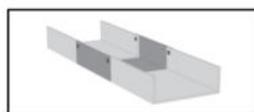
Durante o desenho e a instalação do sistema, e por indicação do Manual ITED, deverão ser seguidos os requisitos e recomendações previstos nas normas EN 50174-2 e EN 50310.



Não conforme



Conforme, mas não recomendado



Conforme

A vantagem de um sistema de condução de cabos isolantes, está refletida na norma EN 50174-2:2018, os sistemas de condução não metálicos são produtos neutros desde o ponto de vista eletromagnético, pelo que não proporcionam uma barreira às interferências, mas também não produzem perturbações nas redes de cabos de dados por transferência de correntes induzidas ou de correntes de fuga.

Neste caso, durante o desenho e a instalação só há que manter a distância de separação.

### Cálculo das distâncias de separação

Os requisitos de separação entre os cabos de telecomunicações e os cabos de energia dependem:

- da imunidade dos cabos de telecomunicações;
- da quantidade e do tipo de circuitos de energia;
- do tipo de sistema de condução (de cabos) onde são colocados os cabos de telecomunicações ou de energia.

Este método de cálculo de distâncias de separação está previsto na norma EN 50174-2 e pode resumir-se nas duas tabelas que se seguem:

Distância de separação básica S em função da classificação dos cabos de telecomunicações e dos sistemas de condução de cabos				
Tipo de cabo	Sem barreira eletromagnética	Contentor metálico A <sup>a</sup>	Contentor metálico B <sup>b</sup>	Contentor metálico sólido <sup>c</sup>
Cabos de pares de cobre cat. 6, não blindados	100	75	50	0
Cabos de pares de cobre cat. 6, blindados (atenuação de blindagem $\geq 55$ dB)	50	38	25	0
Cabos de pares de cobre cat. 7, blindados Cabos coaxiais	10	8	5	0

Notas:

<sup>a</sup> Equivalente a um caminho de cabos em rede de malha de aço com dimensões de 50 mm x 100mm (excluídas escadas), ou um caminho de cabos metálico, com perfuração da base superior a 20% e distribuída equitativamente, e espessura de parede inferior a 1 mm;

<sup>b</sup> Equivalente a um caminho de cabos metálico, com perfuração da base inferior a 20% e distribuída equitativamente, e espessura de parede igual a 1 mm. A parte superior da superfície dos cabos instalados neste contentor deve estar, pelo menos, 10 mm abaixo do limite da aba do caminho de cabos;

<sup>c</sup> Tubo metálico com paredes de 1,5 mm de espessura.

Fator corretor P a aplicar à distância de separação em função do número de circuitos de potência próximos		
Tipo de circuito elétrico	Quantidade de circuitos	Fator corretor P
230 V (AC) 20 A 1 fase	1 a 3	0,2
	4 a 6	0,4
	7 a 9	0,6
	10 a 12	0,8
	13 a 15	1
	16 a 30	2
	31 a 45	3
	46 a 60	4
	61 a 75	5
> 75	6	

Notas:  
Para a contabilização do número de circuitos deve tomar-se em conta:

- os circuitos trifásicos são tratados como três circuitos monofásicos;
- os circuitos com corrente nominal superior a 20 A devem ser considerados como múltiplos de 20 A;
- os circuitos com tensão inferior a 230 V (AC ou DC) devem ser baseados na corrente, isto é, um circuito de 50 V, 100 A (DC) é equivalente a 5 circuitos de 20 A ( $P=0,4$ ).

Fórmula de cálculo de distâncias de separação:  $D = S \times P$

Exemplo de cálculo de distâncias de separação:

Circuitos de energia:

- 5 circuitos monofásicos 230 VAC – 20 A
- 1 circuito trifásico 230/400 VAC – 25 A
- Circuitos de telecomunicações (ITED):
- Cabos de pares de cobre cat. 6 blindado



Cálculos:

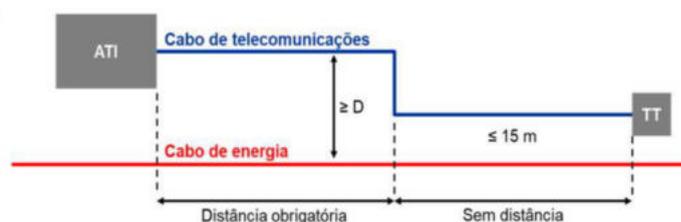
Distância de separação básica S para calha isolante Unex: 50 mm

Cálculo do fator corretor P: 5 circuitos + 6 circuitos = 11 circuitos →  $P = 0,8$

$$A = S \times P = 50 \text{ mm} \times 0,8 = 40 \text{ mm}$$

Condições de separação zero:

Não existe a necessidade de distância de separação entre os cabos elétricos e os de telecomunicações, nos últimos 15 metros de ligação às TT. Mantém-se, em qualquer caso, a proibição da partilha do mesmo tubo ou do mesmo compartimento de calha, pelos dois tipos de cabos referidos.



Rede de tubagem de um edifício:

Interligação CAM/CVM e o ATE/ATI:



A interligação à CAM/CVM é aquela que suporta os cabos entre o ATI e a CAM/CVM, ou entre o ATE inferior e a CAM/CVM. Esta parte da rede de tubagem do edifício é dimensionada em função do tipo de edifício e do número de frações do mesmo. Caso a instalação possa ser realizada de forma saliente ou suspensa, poderão ser instaladas calhas que proporcionarão proteção mecânica e restrição ao acesso aos cabos.



Tipo de edifício	Tubo	Calha
Moradia unifamiliar	1x Ø40	30x40 
Edifícios de 1 fogo	1x Ø40	30x40 
Edifícios de 2 a 20 fogos	2x Ø40	40x60 
Edifícios com mais de 20 fogos	2x Ø63	40x90 

### Coluna Montante

A coluna montante é a que suporta a distribuição principal do edifício, normalmente na vertical, e que interliga os ATE inferior e superior. É constituída por 3 condutas, uma por cada tecnologia (pares de cobre, cabo coaxial e fibra ótica). Na utilização de calhas, poderá ser utilizada uma calha com 3 compartimentos, em que cada compartimento deverá ter uma área mínima de 355 mm<sup>2</sup>.

Nos edifícios onde não existam zonas coletivas aptas para a instalação da coluna montante, pode considerar-se a utilização das zonas individuais para passagem de cabos da rede coletiva.

Para a dificuldade anteriormente referida, pode também ser considerada a instalação à vista, recorrendo às paredes exteriores do edifício. Não é permitido, no entanto, a instalação nas fachadas principais.



Distribuição horizontal – interligação da coluna montante ao ATI

A interligação da coluna montante ao ATI é constituída por uma conduta que suporta os cabos de uma fração. Neste caso poderá ser utilizada uma calha com um compartimento, de área mínima de 355 mm<sup>2</sup>.



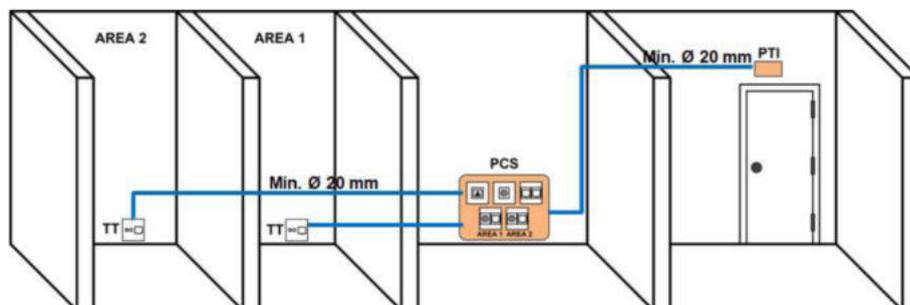
### PAT (Passagem Aérea de Topo)

Permite a passagem dos cabos desde o ATE superior até ao exterior do topo do edifício, para ligação às antenas. Permite igualmente a passagem a partir do ATE inferior, nos casos onde é utilizado o sistema coaxial único (SCU).

Nº de fogos	Tubo	Calha
1	1 x Ø40	30x40 
2 ou mais	2 x Ø40	40x60 

## Rede individual

A rede individual é a que suporta as redes de cabos dentro do interior da fração e que permite distribuir os cabos desde o ATI até aos pontos de acesso terminais. Ou, no caso de um edifício construído onde se aplique o ITED4a, suporta as interligações entre o PCS e as tomadas terminais.



A dimensão mínima de cada compartimento de uma calha é de 89 mm<sup>2</sup> e permite albergar os diversos tipos de cabos utilizados nas ITED.

O sistema de Rodapé 80, permite aproveitar o espaço dedicado ao rodapé decorativo convencional para distribuir, pelo seu interior, todos os serviços elétricos e de telecomunicações necessários, e alimentar os mecanismos, nos diferentes espaços de uma habitação, loja, hotel ou pequeno escritório.



- Eletricidade
- Pares de cobre
- Cabo coaxial
- Fibra ótica

Soluções para edifícios com espaços de trabalho

As soluções Unex permitem resolver os problemas de gestão da cablagem e adaptação de mecanismos, desde o ponto de distribuição até ao local de conexão, ajustando-se às necessidades específicas dos diferentes tipos de espaços profissionais.

Soluções para a distribuição:

Caminhos de cabos isolantes com tampa 66

Cinzentos  
U23X  
U41X



Calhas 73

Branco  
U23X  
U43X



Molduras 78

Branco  
U23X  
U41X  
U43X



Soluções para a alimentação de espaços de trabalho:

Calhas 93

Cinzentos  
U23X



Rodapé 80

Cinzentos  
U23X



Colunas 50

Cinzentos  
ALU



Alimentação de mobiliário 51

Antracite Cinzentos  
U24X



Mini-Colunas 50

Antracite Cinzentos  
U24X

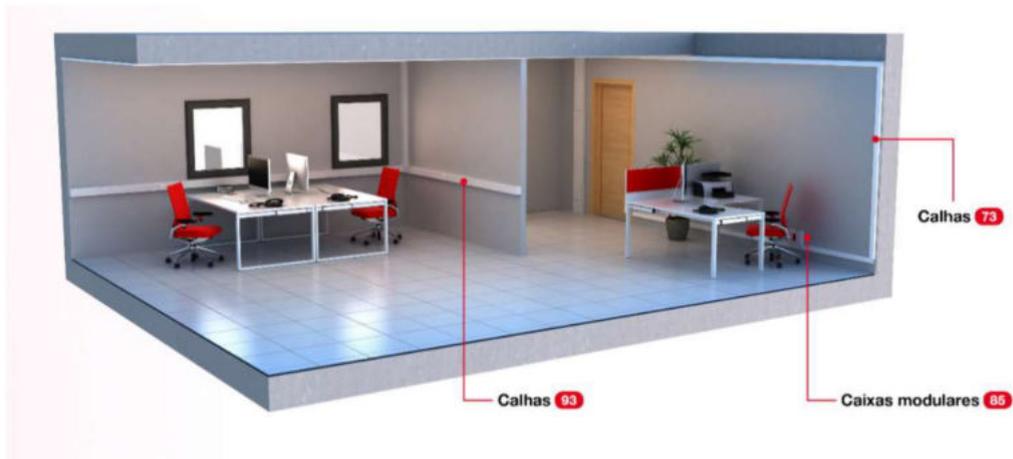


Caixas modulares 85

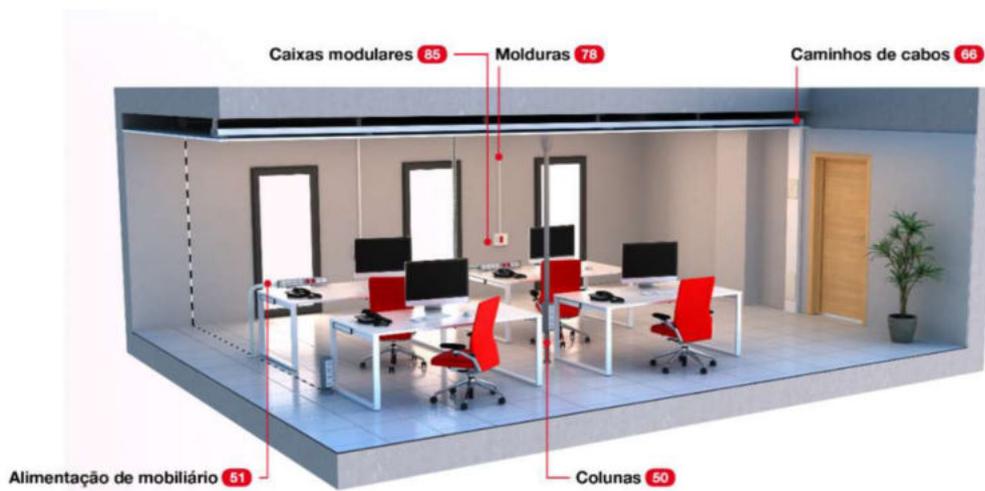
Branco  
U24X



Espaços de trabalho por parede



Espaços de trabalho por teto ou teto falso



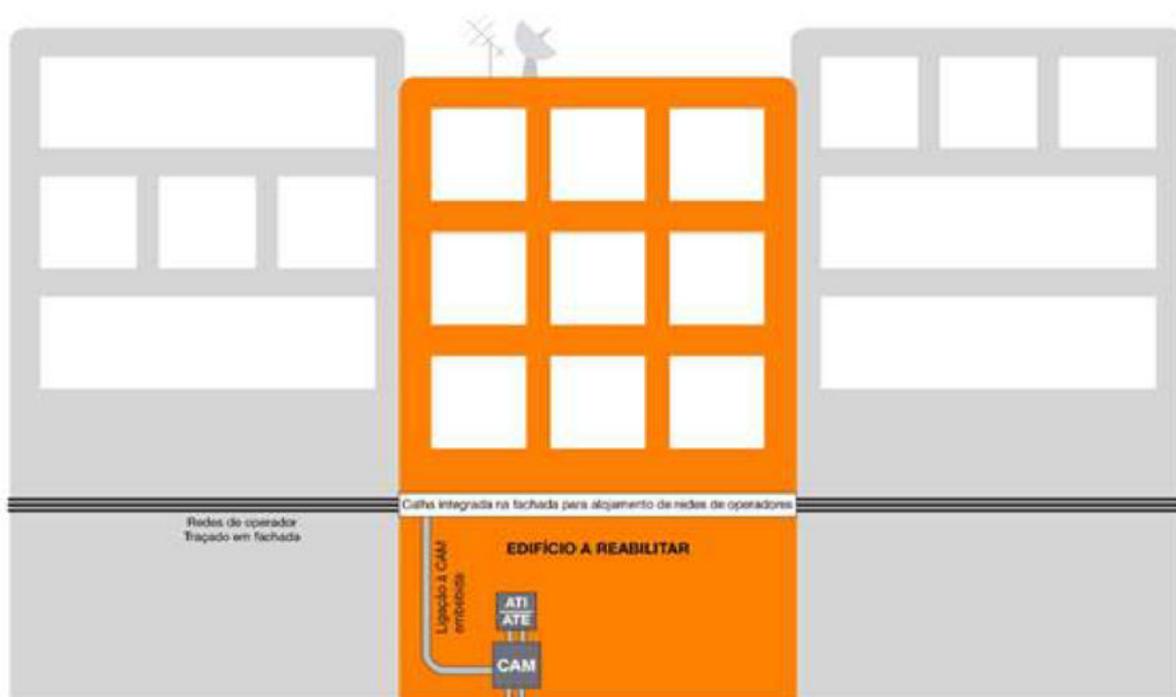
Espaços de trabalho por pavimento ou pavimento técnico



### Soluções para a distribuição de cabos em fachadas

Para o caso dos edifícios novos ou alterados, onde existam traçados das redes públicas instalados em fachada, é admitida a utilização de condutas verticais e horizontais que garantam o acesso ao edifício através da CAM e que permitam a passagem das redes de operador, instalados na fachada.

Para isso podem ser utilizadas condutas embebidas na construção, ou instaladas à vista desde que integradas na própria arquitetura.



Caso sejam aplicadas condutas à vista, estas devem ter o comportamento adequado à aplicação, nomeadamente no que respeita à resistência a choques mecânicos, vento, formação de gelo, temperatura mínima e máxima e radiação solar. (soluções Unex:IK10/IK08; -25°C a +60°C).

A solução permite manter o traçado horizontal das redes de operador, através da sua proteção em calha técnica, diminuindo consideravelmente o impacto visual resultante do atravessamento dos cabos.



### Vantagens dos sistemas superficiais isolantes Unex

#### Flexibilidade

As calhas isolantes Unex oferecem a possibilidade de obter uma instalação cuja rede de cabos pode ser modificada e ampliada de forma fácil, já que é uma instalação superficial facilmente operável por um técnico competente.

#### Integração

As calhas isolantes Unex são um elemento neutro e de fácil pintura com diferentes possibilidades de tratamento superficial.

Adaptam-se a todo o tipo de obra, já que é possível a sua combinação com os diferentes materiais da construção como, por exemplo, o betão, o gesso e a madeira.

#### Construção sustentável

As calhas Unex são totalmente recicláveis. As nossas matérias-primas, assim como o produto final, cumprem com a Diretiva RoHS (isentas de substâncias perigosas como o chumbo, o cádmio, o crómio hexavalente, o mercúrio, o bifenil polibromado e o éter difenil polibromato).

O uso de produtos RoHS contribui para uma construção sustentável, preservando a segurança das pessoas e do meio-ambiente, já que se eliminam substâncias consideradas perigosas pela União Europeia.

Os produtos Unex são de montagem superficial, como tal:

- evita-se a geração de resíduos construtivos (ex.: roços e ruídos);
- poupa-se em recursos energéticos (ex.: água, argamassas e limpeza).



### Construção agregativa

Ao não necessitar de roços, a sua instalação é de execução simples e rápida sem produzir desconforto aos utilizadores.

Desta forma não se provoca o debilitamento das paredes do edifício, evitando a perda de resistência e a diminuição do isolamento térmico e acústico.

### Evolução

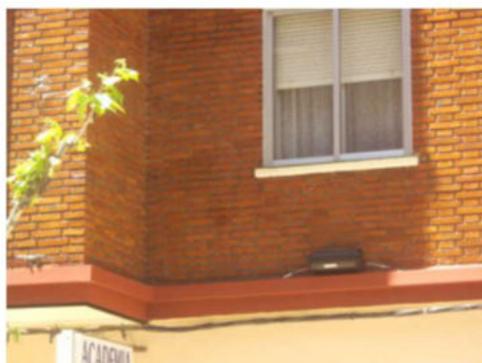
Atualmente, as instalações ITED, são aquelas que mais se modificam ao longo da vida útil do edifício.

A utilização das calhas Unex, reflete o desejo de utilizar sistemas que permitam realizar futuras ampliações ou modificações evitando:

- a obsolescência prematura do edifício;
- a perda de valor do edifício.

### Otimização de custos

Ao tratar-se de uma instalação superficial, a modificação e ampliação das redes de cabos pode ser realizada mais facilmente, diminuindo o custo da operação e os problemas para os utilizadores, já que para realizar esta intervenção necessita-se de muito menos tempo, recursos humanos e materiais.



Na Unex apostamos nas novas tecnologias, oferecendo-lhe ferramentas úteis e eficazes. Entre na nossa web e experimente.



[www.unex.pt](http://www.unex.pt)

#### Informação técnica:

- Catálogos
- Fichas técnicas
- Instruções de montagem
- Vídeos de montagem

#### Exemplos de aplicações

##### Unexproject e configurador:

- Dimensionamento e configuração de produtos

##### Outros elementos de apoio:

- Bibliotecas BIM (para Revit)
- Bibliotecas 2D, 3D e STEP (para Autocad, Inventor ou SolidWorks).