itecons

Rua Pedro Hispano, s/n
3030-289 Coimbra

Tel: (+351) 239 79 89 49
itecons@itecons.uc.pt
www.itecons.uc.pt

Designated according to Article 29 of Regulation (EU) No 305/2011

Membro de

EOTA
www.eota.eu

Avaliação Técnica Europeia

ETA 18/0984
of 13/08/2019

Versão Portuguesa preparada pelo Itecons

Parte Geral

Organismo de Avaliação Técnica emissor da ETA: Itecons - Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade	
Designação comercial do produto de construção	ITS (Insulated Timber System)
Família de produtos a que pertence o produto de construção	Código de área de produto: 34 Kits, unidades modulares e elementos prefabricados para construção
Fabricante	RUSTICASA-CONSTRUÇÕES, LDA.
Instalações de fabrico	Zona Industrial de Campos – Polo 1 – 4920-909 Vila Nova de Cerveira
A presente Avaliação Técnica Europeia contém	33 páginas incluindo 20 páginas do Anexo A1 que são parte integrante desta ETA
A presente Avaliação Técnica Europeia é emitida ao abrigo do Regulamento (EU) No 305/2011, com base no	Guia de aprovação técnica (ETAG) No. 007, Kits para construção em madeira, edição Novembro 2012, utilizado como Documento de Avaliação Europeu (EAD)

As traduções da presente Avaliação Técnica Europeia noutras línguas devem corresponder integralmente ao documento original emitido e ser identificadas como tal.

A reprodução da presente Avaliação Técnica Europeia, incluindo a sua transmissão por meios eletrónicos, deve ser feita na sua totalidade. No entanto, é possível a reprodução parcial como o consentimento escrito do Itecons. Qualquer reprodução parcial tem de ser identificada como tal.

Partes Específicas

1. Descrição Técnica do produto

O produto ITS (Insulated Timber System), constituído pelo "ISOLAM W180", "ISOLAM W90", "ISOLAM R230" e pelo "CRIPTOLAM F210", é um kit para edifícios, pré-dimensionado, em estrutura de madeira preparado em fábrica para cada edifício em específico e entregue como um kit para ser montado *in situ*. O kit inclui as partes principais do edifício, como paredes exteriores e interiores, painéis de pavimento e de cobertura. Os componentes e materiais apresentam-se no Anexo A1. Os pormenores de construção essenciais, incluindo as ligações, são descritos no Anexo A2. O número de pisos do edifício pode ser de um ou de dois (piso térreo + 1º andar).

As paredes exteriores são autoportantes e formadas pelos painéis ISOLAM W180 (8 x 3 m^2), painéis constituídos por troncos. Estes elementos base, denominados por “Logs” ou troncos são compostos, essencialmente, por 40 mm de criptoméria + 100 mm de isolamento ICB + 40 mm de criptoméria.

As paredes internas são formadas pelos painéis ISOLAM W90 (8 x 3 m^2), painéis compostos por troncos de essencialmente, por 20 mm de criptoméria + 50 mm de isolamento ICB + 20 mm de criptoméria.

A ligação entre painéis é feita por ferragens com auto-bloqueio. O acabamento dos painéis é em verniz pelo interior e em velatura pelo exterior.

Este tipo de construção em madeira é conhecida por *Log-house*.

A cobertura é composta por painéis ISOLAM R230 (8 x 1,25 m^2). Estes painéis são compostos por 145 mm de isolamento (fibra de madeira (WF), lã de rocha (MW) ou aglomerado de cortiça expandida (ICB)), pelo lado interior são acabados com 40 mm de criptoméria. Pelo exterior o acabamento dos painéis pode ser composto por um painel de aglomerado resistente à humidade com 18 mm de espessura ou por um painel OSB com 18 mm de espessura, revestido por uma membrana impermeável.

As extremidades da cobertura são em criptoméria com uma área de 160 x 25 mm^2. As juntas entre painéis são cobertas por fita adesiva apropriada. Na extremidade inferior de cada painel está embebida uma grelha de ventilação que cruza todo o perímetro da cobertura.

Quando o edifício possui 1º piso, a laje é composta por painéis CRIPTOLAM F210 (0.5 x 8.0 m^2). Estes painéis são construídos com madeira maciça lamelada colada com 210 mm de espessura montada lado a lado e com um cobre juntas pregado na face superior. O vão livre máximo destes painéis é de 6,0 m sendo estes apoiados diretamente nas paredes.

O kit deve ser montado sobre uma laje térrea rígida, como por exemplo, uma laje de betão.

O “ITS” kit é composto por outros acessórios, tais como:

- Pilares de exterior nas esquinas do edifício. Sendo aparafusados nas paredes e, para além de possuírem uma função estética, suportam as vigas em consola, através de ancoragens, que suportam os painéis de cobertura que compõem o beiral nas paredes de empena;
- Ferragens de fixação à laje de betão para os painéis de fachadas e divisórias interiores;
- Cobre-juntas exteriores;
- Tábuas roda-tetos exteriores;
- Tábuas de beiral da cobertura;
- Janelas e portas.

O kit é fabricado de acordo com as disposições estabelecidas na presente Avaliação Técnica Europeia (ETA) e conforme estabelecido na documentação técnica arquivada no Itecons.

2. Especificação de utilização prevista para o produto de acordo com o Documento de Avaliação Europeu aplicável (aqui referido como EAD)

O kit "ITS" – Insulated Timber System é destinado, principalmente, a ser utilizado como edifício residencial. Pode ser produzido como um edifício de piso térreo ou pode ter um piso adicional. O kit "ITS" é apropriado a diversas condições climáticas.

A envolvente exterior foi avaliada como suficientemente impermeável sob condições climáticas normais.

Relativamente à permeabilidade ao vapor de água e resistência à humidade, o kit destina-se a utilizações em que o fluxo de humidade ocorre do interior para o exterior do edifício.

A permeabilidade ao vapor do kit foi avaliada para condições climáticas específicas. O kit deve ser reavaliado caso a sua aplicação seja para condições climáticas diferentes.

O uso do kit em áreas onde o ataque de térmitas pode ocorrer, sem um tratamento químico adicional, é totalmente desaconselhado. Este tipo de tratamento não faz parte da presente avaliação.

As disposições feitas na presente Avaliação Técnica Europeia baseiam-se numa vida-útil do kit assumida de 50 anos para os elementos estruturais, elementos não acessíveis e materiais. E de 25 anos para elementos e materiais reparáveis ou substituíveis tais como, revestimentos, materiais da cobertura, guarnições exteriores, componentes integrados como janelas e portas. O kit, durante a sua vida-útil, deve ser sujeito a uso e manutenção apropriados.

O embalamento, transporte, armazenamento, construção e manutenção do kit estão estabelecidos na documentação técnica do fabricante.

3. Desempenho do produto e referência aos métodos utilizados para a sua avaliação

A avaliação da aptidão ao uso do presente kit de acordo com os requisitos básicos das obras de construção foram realizados em conformidade com a ETAG 007 – Kits para construção em madeira (Edição de novembro de 2012) utilizada como EAD. A última versão de todas as normas referenciadas deve ser sempre tomada em consideração.

Tabela 1: Desempenho do produto

RBO[1]	Características essenciais	Método de avaliação	Desempenho
RBO 1	Resistência das paredes, pavimentos e coberturas e das suas ligações a cargas verticais e horizontais	Método 1 e 2 e acordo com a ETAG 007	Clausula 3.1
	Resistência às cargas sísmicas	Desempenho não determinado	
RBO 2	Reação ao fogo dos materiais e componentes	Desempenho não determinado	

[1] RBO – Requisitos básico das obras de construção.

RBO[1]	Características essenciais	Método de avaliação	Desempenho
	Resistência ao fogo	Desempenho não determinado	
	Desempenho ao fogo exterior do revestimento das coberturas	Desempenho não determinado	
RBO 3	Permeabilidade ao vapor e resistência à humidade	Valores de dimensionamento estabelecidos na EN ISO 10456:2007 ou em especificações técnicas europeias (normas harmonizadas e ETA's)	Clausula 3.3.1
	Estanquidade à água: • Envolvente exterior • Superfícies internas	Envolvente exterior: EN 1027:2016 Superfícies internas: Desempenho não determinado	Clausula 3.3.2
	Teor e/ou libertação de substâncias perigosas	Diretiva EC 67/548/EC substâncias perigosas Diretiva e regulamentação (EC No 1272/2008)	Clausula 3.3.3
	Teor de formaldeído dos produtos derivados de madeira	EN 14374, EN 13986 e EN 717-1	Clausula 3.3.3
RBO 4	Escorregamento do pavimento	Desempenho não determinado	
	Resistência ao impacto	Desempenho não determinado	
RBO 5	Isolamento aos sons aéreos das paredes, pavimentos e coberturas	Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea R_w de acordo com a ISO 10140-1:2016, ISO 10140-2:2010, EN ISO 10140-4:2010 e ISO 717-1:2013	Clausula 3.5.1
	Isolamento aos sons de condução por percussão	Índice de isolamento a sons de condução por percussão $L_{n,w}$ de acordo com a ISO 140-3:2010 AMD 1/2015, EN ISO 10140-4:2010 e ISO 717-2:2013	Clausula 3.5.2
	Absorção sonora	Desempenho não determinado	
RBO 6	Resistência térmica	Resistência térmica R_T de acordo com a ISO 6946:2007 e EN 10211:2007	Clausula 3.6.1
	Permeabilidade ao ar	EN 1026:2016	Clausula 3.6.2
	Inércia térmica	Avaliação geral EN ISO 10456:2007.	Clausula 3.6.3
RBO 7	Utilização sustentável dos recursos naturais	Desempenho não determinado	

3.1 Resistência mecânica e estabilidade (RBO 1)

Os componentes do kit estão listados no Anexo A1 e descritos de acordo com a sua composição e estrutura.

3.1.1 Paredes

A resistência à compressão na direção perpendicular às fibras do painel de parede ISOLAM W180 foi determinada através de procedimentos experimentais. Os resultados são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2: valor característico de resistência à compressão na direção perpendicular às fibras do "ISOLAM W180"

Dados	Classe de qualidade (NP 4544:2015)	
	CYS II	CYS I
Valor característico de resistência à compressão na direção perpendicular às fibras $f_{c,90,k}$ (MPa)	1.80	2.20
Valor de cálculo de resistência à compressão na direção perpendicular às fibras $f_{c,90,d}$ (MPa)	1.25	1.52
Valor mínimo encontrado nos ensaios $f_{c,90}$ (MPa)	1.60	

Tabela 3: ISOLAM W180 cargas máximas admissíveis para a resistência à compressão na direção perpendicular às fibras

Dados	Classe de qualidade (NP 4544:2015)	
	CYS II	CYS I
Valor característico de resistência à compressão na direção perpendicular às fibras $f_{c,90,k}$ (MPa)	1.80	2.20
Valor de cálculo de resistência à compressão na direção perpendicular às fibras $f_{c,90,d}$ (MPa)	1.25	1.52
Carga máxima admissível (kN/m)	99.65	121.85

Os resultados para o apoio nas paredes ISOLAM W180 e ISOLAM W90 de uma viga de cumeeira são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Cargas máximas admissíveis para o apoio das vigas de cumeeira nas paredes W180 e W90

Dados	Classe de qualidade (NP 4544:2015)	
	CYS II	CYS I
Valor característico de resistência à compressão na direção perpendicular às fibras $f_{c,90,k}$ (MPa)	1.80	2.20
Valor de cálculo de resistência à compressão na direção perpendicular às fibras $f_{c,90,d}$ (MPa)	1.25	1.52
Valor mínimo encontrado nos ensaios $f_{c,90}$ (MPa)	1.60	
Carga máxima admissível nas paredes W180 (kN)	15.95	19.50
Carga máxima admissível nas paredes W90 (kN)	7.98	9.75

3.1.2 Pavimentos suspensos e coberturas

A carga máxima admissível e a deformação dos painéis CRIPTOLAM F210 e ISOLAM R230 foram determinados através de simulação numérica baseada em dados experimentais.

Os resultados para os painéis "CRIPTOLAM F210" são apresentados nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5: CRIPTOLAM F210 carga máxima admissível para uma flecha máxima final de L/300 [mm]

Vão [m]	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
Carga máxima admissível [kN/m²] para além de: peso próprio do painel + Q = 2.0 kN/m²	6.50	4.00	2.40	1.30	0.55
Flecha instantânea | E.L.S. – P_{sd} = G+Q					
Deformação [mm]	7.90	9.14	10.53	12.33	13.98
Flecha máxima (L/360) [mm]	11.11	12.50	13.89	15.28	16.67
Flecha final | E.L.S. P_{sd} = 1.8G+1.24Q					
Deformação [mm]	13.25	14.91	16.62	18.24	19.99
Flecha máxima (L/300) [mm]	13.33	15.00	16.67	18.33	20.00

Tabela 6: CRIPTOLAM F210 carga máxima admissível para uma flecha máxima final de L/200 [mm]

Vão [m]	**4.0**	**4.5**	**5.0**	**5.5**	**6.0**
Carga máxima admissível [kN/m²] para além de: peso próprio do painel + Q = 2.0 kN/m²	10.00	6.40	4.00	2.35	1.20
Flecha instantânea | E.L.S. – P_{sd} = G+Q					
Deformação [mm]	11.09	12.48	13.86	15.24	16.64
Flecha máxima (L/360) [mm]	11.11	12.50	13.89	15.28	16.67
Flecha final | E.L.S. P_{sd} = 1.8G+1.24Q					
Deformação [mm]	13.25	14.91	16.62	18.24	19.99
Flecha máxima (L/200) [mm]	20.00	22.50	25.00	27.50	30.00

Os resultados para os painéis ISOLAM R230 apresentam-se nas Tabelas 7, 8, 9, 10 e 11.

Tabela 7: ISOLAM R230 carga máxima admissível para uma flecha máxima final L/300 [mm]

Vão [m]	**4.0**	**4.5**	**5.0**	**5.5**	**6.0**	**6.5**
Carga máxima admissível [kN/m²] para além de: peso próprio do painel + Q = 0.4 kN/m² + Q_{neve} = 1.1 kN/m²	6.50	5.50	3.75	2.50	1.60	0.95
Flecha instantânea | E.L.S. – P_{sd} = G+Q						
Deformação [mm]	6.65	8.87	10.38	11.85	13.45	15.27
Flecha máxima (L/360) [mm]	11.11	12.50	13.89	15.28	16.67	18.06
Flecha final | E.L.S. P_{sd} = 1.8G+0.94Q+1.16Q_{neve}						
Deformação [mm]	11.12	14.62	16.63	18.33	19.95	21.63
Flecha máxima (L/300) [mm]	13.33	15.00	16.67	18.33	20.00	21.67

Tabela 8: ISOLAM R230 carga máxima admissível para uma flecha máxima final L/200 [mm]

Vão [m]	**4.0**	**4.5**	**5.0**	**5.5**	**6.0**	**6.5**
Carga máxima admissível [kN/m²] para além de: peso próprio do painel + Q = 0.4 kN/m² + Q_{neve} = 1.1 kN/m²	7.00*	6.50*	5.50*	3.75	2.45	1.50
Flecha instantânea | E.L.S. – P_{sd} = G+Q						
Deformação [mm]	7.02	10.05	13.51	15.16	16.59	17.95
Flecha máxima (L/360) [mm]	11.11	12.50	13.89	15.28	16.67	18.06
Flecha final | E.L.S. P_{sd} = 1.8G+0.94Q+1.16Q_{neve}						
Deformação [mm]	11.79	16.75	22.28	24.28	25.62	26.46
Flecha máxima (L/200) [mm]	20.00	22.50	25.00	27.50	30.00	32.50

*Limitação imposta pelo Estado Limite Último

Tabela 9: ISOLAM R230 Carga máxima – ELS-Deformação

Vão [m]		**4.0**	**4.5**	**5.0**	**5.5**	**6.0**	**6.5**	**7.0**	**7.5**
Carga máxima admissível [kN/m²] para além de: peso próprio do painel + Q = 0.4 kN/m² + Q_{neve} = 1.1 kN/m²	L/300	6.50	5.50	3.75	2.50	1.60	0.95	0.50	0.10
	L/200	7.00*	6.50*	5.50*	3.75	2.45	1.50	0.80	0.25

*Limitação imposta pelo Estado Limite Último

Tabela 10: Carga máxima para os painéis ISOLAM R230, com 1 m em consola livre, para uma flecha final de L/300 [mm]

Vão [m]	**4.0**	**4.5**	**5.0**	**5.5**	**6.0**
Carga máxima admissível [kN/m²] para além de: peso próprio do painel + Q = 0.4 kN/m² + Q_{neve} = 1.1 kN/m²	6.50	4.35	3.05	1.45	0.75
Flecha instantânea | E.L.S. – Psd = G+Q – Flecha máxima na consola (L/200=1000/200=5mm)					
Deformação [mm]	5.96	6.95	7.36	8.27	9.43
Flecha máxima (L/360) [mm]	11.11	12.50	13.89	15.28	16.67
Flecha final | E.L.S. – Psd = 1.8G+0.94Q+1.16Q_{neve} – Flecha máxima na consola (L/150=1000/150=6.66mm)					
Deformação [mm]	10.07	10.70	11.54	12.33	13.30
Flecha máxima (L/300) [mm]	13.33	15.00	16.67	18.33	20.00

Tabela 11: Carga máxima para os painéis ISOLAM R230, com 1.5 m em consola livre, para uma flecha final de L/300 [mm]

Vão [m]	**4.0**	**4.5**	**5.0**	**5.5**	**6.0**
Carga máxima admissível [kN/m²] para além de: peso próprio do painel + Q = 0.4 kN/m² + Q_{neve} = 1.1 kN/m²	7.00	6.00	4.35	2.40	1.25
Flecha instantânea | E.L.S. – P_{sd} = G+Q – Flecha máxima na consola (L/200=1500/200=7.5mm)					
Deformação [mm]	5.87	8.87	8.92	9.39	10.22
Flecha máxima (L/360) [mm]	11.11	12.50	13.89	15.28	16.67
Flecha final | E.L.S. – P_{sd} = 1.8G+0.94Q+1.16Q_{neve} – Flecha máxima na consola (L/150=1500/150=10mm)					
Deformação [mm]	10.05	14.07	14.57	14.62	15.06
Flecha máxima (L/300) [mm]	13.33	15.00	16.67	18.33	20.00

Resistência às ações sísmicas

Se o kit for destinado a áreas onde as ações sísmicas são previsíveis, a resposta da estrutura deve ser estudada caso a caso, tendo em consideração os regulamentos nacionais, se necessário.

3.2 Segurança em caso de incêndio (RBO 2)

3.2.1 Reação ao fogo dos materiais e componentes

Desempenho não determinado.

3.2.2 Resistência ao fogo

Desempenho não determinado.

3.2.3 Desempenho ao fogo exterior dos revestimentos da cobertura

Desempenho não determinado.

3.3 Higiene, saúde e ambiente (RBO 3)

3.3.1 Permeabilidade ao vapor e resistência à humidade

Os valores da permeabilidade ao vapor estão listados na Tabela A1.2. Estes valores foram obtidos através da EN ISO 10456:2007, fichas técnicas e especificação técnicas europeias dos materiais.

3.3.2 Estanquidade á água

3.3.2.1 Envolvente exterior

A estanquidade da fachada foi avaliada de acordo com a EN 1027:2016. As amostras de ensaio foram compostas por ISOLAM W180 com dimensões de 1000 x 1190 mm^2.

A fachada manteve a estanquidade sobre uma pressão de 1050 Pa.

3.3.2.2 Superfícies interiores

Superfícies interiores em zonas húmidas não fazem parte do kit.

3.3.3 Teor e/ou libertação de substâncias perigosas

O kit respeita as disposições da Diretiva do Concelho Europeu 67/548/EEC-Diretiva de Substâncias Perigosas.

O fabricante elaborou uma declaração de conformidade com respeito a este tema.

Para produtos com formaldeído, em particular, a madeira lamelada colada, as placas multifuncionais resistentes à humidade e os painéis OSB, a sua classe de emissão é E1 de acordo com a EN 14374, EN 13986 e EN 717-1, respetivamente.

3.4 Segurança e acessibilidade no uso (RBO 4)

3.4.1 Escorregamento do acabamento do pavimento

Desempenho não determinado

3.4.2 Resistência ao impacto

Desempenho não determinado

3.5 Proteção contra o ruído (RBO 5)

O desempenho acústico dos componentes foi avaliado de acordo com a EN ISO 10140-1:2016, EN ISO 10140-2:2016, 3 and EN ISO 10140-4:2010 and EN ISO 717-1:2013 and EN ISO 717-2:2013.

3.5.1 Isolamento aos sons aéreos das paredes, pavimentos e coberturas

Ensaiaram-se as duas soluções de parede do kit (ISOLAM W180 e ISOLAM W90). As amostras tinham dimensões nominais de 3140 x 3140 mm^2 e ambas possuíam as ligações mecânicas de acordo com a

descrição efetuada do kit. Em ambos os casos, o perímetro das amostras foi selado com lã mineral e foi utilizada uma moldura exterior em madeira para reforçar a selagem perimetral. A área de ensaio, possui o valor padrão de 10 m^2 (3160 x 3160 mm^2).

A solução de pavimento, CRIPTOLAM F210, foi testada com uma área de 3540 x 3540 mm^2. O perímetro da amostra foi envolto por uma moldura com 200 mm de espessura e selado com lã mineral. A área de ensaio tinha aproximadamente 10 m^2 (3160 x 3160 mm^2).

O índice de isolamento sonoro é apresentado na Tabela 12.

Tabele 12: Índice de isolamento sonoro a sons de aéreos

Componente	Desempenho acústico
ISOLAM W90	R_w = 26 dB
ISOLAM W180	R_w = 33 dB
CRIPTOLAM F210 com agregado de argila expandida (75mm) e revestimento em madeira	R_w = 51 dB

3.5.2 Isolamento aos sons de condução por percussão

Ensaiou-se a solução de pavimento do kit, CRIPTOLAM F210. O provete de ensaio para o isolamento aos sons de condução por percussão foi o mesmo que foi utilizado na determinação do isolamento aos sons aéreos. O isolamento aos sons de condução por percussão dos painéis CRIPTOLAM F210 é apresentado na Tabela 13.

Tabela 13: Isolamento aos sons de condução por percussão dos painéis CRIPTOLAM F210

Componente	Desempenho acústico
CRIPTOLAM F210 com agregado de argila expandida (75mm) e revestimento em madeira	Índice de isolamento sonoro a sons de condução por percussão $L_{n,w}$ = 65 dB

3.5.3 Absorção sonora

Desempenho não determinado.

3.6 Economia de energia e isolamento térmico (RBO 6)

3.6.1 Resistência térmica

A resistência térmica, R_T, dos componentes foi determinada de acordo com a EN ISO 6946:2007 e EN ISO 10211:2007. Os resultados são apresentados no Anexo A1.

3.6.2 Permeabilidade ao ar

Avaliou-se a permeabilidade ao ar da fachada para os painéis ISOLAM W180 de acordo com a EN 1026:2016. A amostra foi composta por uma parede exterior com umas dimensões de 1000 x 1180 mm^2.

Os resultados apresentam-se na Tabela 14.

Tabela 14: Resultados da permeabilidade ao ar

Pressão P (Pa)	Permeabilidade ao ar em função da área total VA ($m^3/h.m^2$)
50	0.12
100	0.30
150	0.43
200	0.50
250	0.61
300	0.62
450	0.83
600	0.89

3.6.3 Inércia térmica

No Anexo A1 apresentam-se os valores de calor específico e de densidade dos materiais. Estes valores foram obtidos através da EN ISO 10456:2007, fichas técnicas dos materiais e por método experimental (método do calorímetro).

3.6.4 Durabilidade, serviço e identificação

3.6.4.1 Durabilidade

A durabilidade natural da Criptoméria é de classe 5 de acordo com a EN 350:2016.

As classes de risco/uso, de acordo com a EN 335:2013 (partes 1 a 3) para madeira e para os produtos derivados da madeira utilizados no kit, apresentam-se na Tabela 15.

Tabela 15: Classe de risco/classe de uso de acordo com a EN 335:2013 (partes 1 a 3)

Tipo de componente	Classe de risco/Classe de uso
Componente exterior	2, 3
Componente interior	1

A classe de serviço dos parafusos utilizados no kit segundo a EN 1995-1-1 encontra-se no anexo A1

3.6.4.2 Desempenho em serviço

A capacidade resistente dos painéis CRIPTOLAM F210, para o estado limite de serviço, foi calculada usando o método do EC5. Os resultados apresentam-se na Tabela 16.

Tabela 16: Cargas máximas admissíveis para os painéis CRIPTOLAM F210 para além do seu peso próprio + Q = 200 kg/m^2 (P_{sd} = 1.8G+1.24Q)

	Limite [mm]	Vão [m]				
		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
Cargas máximas admissíveis [kg/m^2]	L/300	650	400	240	130	55
	L/200	1000	640	400	235	120

A capacidade resistente dos painéis ISOLAM R230, para o estado limite de serviço, foi calculada usando o método do EC5. Os resultados apresentam-se na Tabela 17.

Tabela 17: Cargas máximas admissíveis para os painéis ISOLAM R230 para além do seu peso próprio + Q = 40 kg/m^2 + Q_{neve} = 110 kg/m^2 (P_{sd} = 1.8G+0.94Q+1.16Q_{neve})

	Limite [mm]	Vão [m]					
		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
Cargas máximas admissíveis [kg/m^2]	L/300	650	550	375	250	160	95
	L/200	700*	650*	550*	375	245	150

*Limitação imposta pelo estado limite último

Para os painéis ISOLAM R230 com consola livre apresentam-se os resultados da capacidade resistente na Tabela 18.

Tabela 18: Cargas permanentes máximas admissíveis para os painéis ISOLAM R230 para além do seu peso próprio + Q = 40 kg/m^2 + Q_{neve} = 110 kg/m^2 (P_{sd} = 1.8G+0.94Q+1.16Q_{neve})

	Consola livre [m]	Limite [mm]	Vão [m]				
			4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
Cargas permanentes máximas admissíveis [kg/m^2]	1.0	L/300 para o vão e 1.0/150 para a consola	650	435	305	145	75
	1.5	L/300 para o vão e 1.5/150 para a consola	700	600	435	240	125

3.6.4.3 Rigidez do pavimento

De forma a reduzir as vibrações do pavimento, a flecha final para ações permanentes *G* foi limitada a L/360.

3.6.4.3 Identificação

Os parâmetros de identificação e especificações referentes ao produto para identificar os materiais e componentes do kit apresentam-se no Anexo A1 e A2.

4. Sistema de avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVCP) aplicável com referência à sua base legal

De acordo com a Decisão 1999/455/EC da Comissão Europeia[2], o sistema de avaliação e verificação da regularidade de desempenho (descrito no Anexo V do Regulamento (UE) n.° 305/2011) é o Sistema 1.

[2] Jornal Oficial da União Europeia L 178/56-57 de 14.7.1999

5. Pormenores técnicos necessários para a implementação do Sistema AVCP conforme previsto no EAD aplicável

Detalhes técnicos necessários para a implementação do sistema AVCP estão estabelecidos no plano de controlo arquivado no Itecons.

Emitida em Coimbra, Portugal em 13.08.2019

Por

Unidade de Avaliação Técnica do

Itecons – Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade

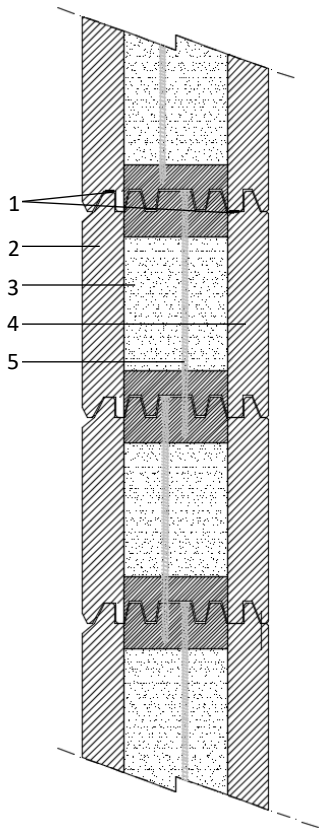
(Andreia Gil, Coordenadora da Unidade de Avaliação Técnica)

ANEXO A1

Índice dos elementos do edificio:

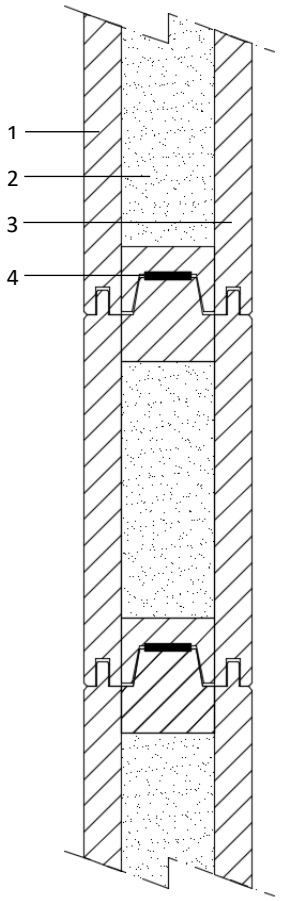
1. Parede exterior – ISOLAM W180
2. Parede interior – ISOLAM W90
3. Corte da cobertura – ISOLAM R230
4. Corte do pavimento – CRIPTOLAM F210

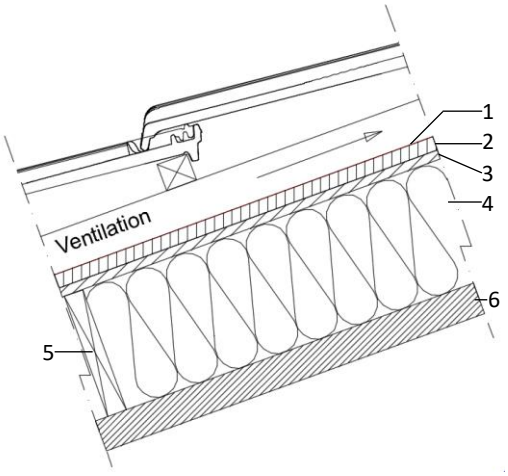
Tabela A1.1: Especificações dos materiais/produtos

<table>
<tr><td colspan="2">Elemento do edifício
1 – Parede exterior – ISOLAM W180</td></tr>
<tr><td>Corte do pormenor construtivo da parede exterior:
 
</td><td>Composição do elemento (Do exterior para o interior):
1 – Fita selante autoexpansiva 10x10 mm
2 – Criptoméria 40 mm
3 – Aglomerado de cortiça expandida – ICB 100 mm
4 – Criptoméria 40 mm
5 – Parafuso 6x240mm cc 1.0 m

Caraterísticas físicas:

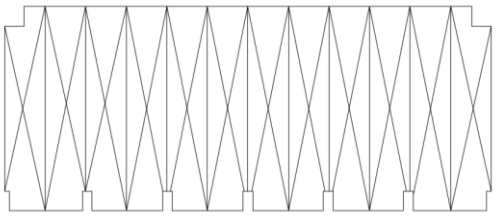
R_T = 3.03 m²ºC/W
R_W = 33.00 dB
M_T = 46.00 kg/m²
$M_{si} = m_i$ = 11.48 kg/m²</td></tr>
</table>

Elemento do edifício 2 – Paredes divisórias – ISOLAM W90	
Corte do pormenor construtivo das paredes divisórias:  	Composição do elemento (Do exterior para o interior): 1 – Criptoméria 20 mm 2 – Aglomerado de cortiça expandida – ICB 50 mm 3 – Criptoméria 20 mm 4 – Fita selante autoexpansiva 10x10 mm Caraterísticas físicas: R_W = 26.00 dB M_T = 23.00 kg/m^2 $M_{si} = m_i$ = 5.74 kg/m^2

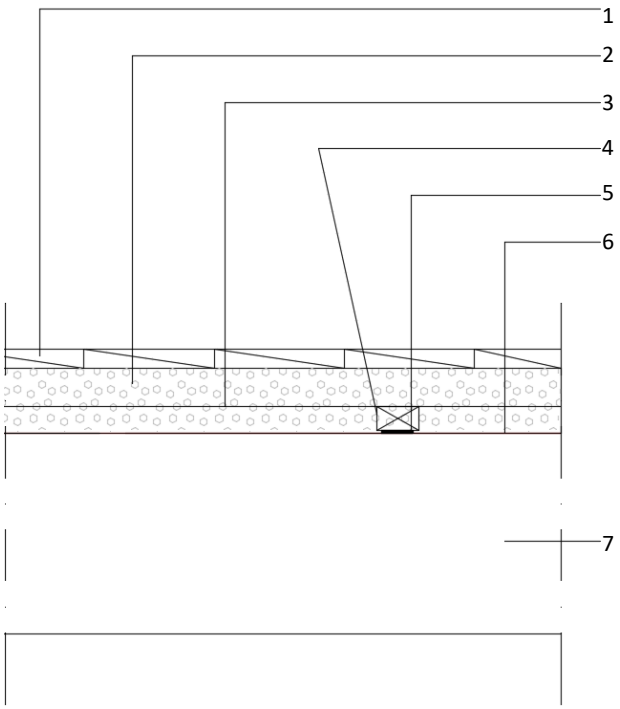
Elemento do edifício 3 – Cobertura – ISOLAM R230	
Corte do pormenor construtivo da cobertura:  	Composição do elemento (Do exterior para o interior): 1 – Membrana de cobertura 2 – OSB 18 mm ou painel multifuncional resistente à humidade 18 mm 3 – Criptoméria 12 mm 4 – Fibra de madeira ou Lã mineral ou aglomerado de cortiça expandido 145 mm 5 – Criptoméria 25x160 mm^2 6 – Criptoméria 40 mm Caraterísticas físicas: $R_{T\ ISOLAM\ R230\ composto\ por\ OSB\ e\ MW}$ = 4.54 $m^2ºC/W$ $R_{T\ ISOLAM\ R230\ composto\ por\ OSB\ e\ WF}$ = 4.43 $m^2ºC/W$ $R_{T\ ISOLAM\ R230\ composto\ por\ OSB\ e\ ICB}$ = 4.28 $m^2ºC/W$ $R_{T\ ISOLAM\ R230\ composto\ por\ painel\ multifuncional\ resistente\ à\ humidade\ e\ MW}$ = 4.52 $m^2ºC/W$ $R_{T\ ISOLAM\ R230\ composto\ por\ painel\ multifuncional\ resistente\ à\ humidade\ e\ WF}$ = 4.41 $m^2ºC/W$ $R_{T\ ISOLAM\ R230\ composto\ por\ painel\ multifuncional\ resistente\ à\ humidade\ e\ ICB}$ = 4.25 $m^2ºC/W$ M_T = 46.00 kg/m^2 $M_{si} = m_i$ = 11.48 kg/m^2

Elemento do edifício
4 – Pavimento – CRIPTOLAM F210

Corte do pormenor construtivo do pavimento (sem camadas de revestimento):



Corte do pormenor construtivo do pavimento (com camadas de revestimento)



Composição do elemento:

Corte do pormenor construtivo do pavimento (sem camadas de revestimento):

Madeira de criptoméria lamelada colada com 210x500 mm^2 e 8000 mm de comprimento

Corte do pormenor construtivo do pavimento (com camadas de revestimento):

1 – Soalho 20 mm
2 – Agregado de argila expandida
3 – Barrote 45x45 cc 0.40 m
4 – Ripa 25x45 cc 0.70 m
5 – Perfis resilientes de isolamento sonoro
6 – Folha de polietileno
7 – CRIPTOLAM F210

Caraterísticas físicas:

R_T = 3.29 m^2.ºC/W (fluxo ascendente)
R_T = 3.29 m^2.ºC/W (fluxo descendente)
R_W = 51.00 dB
$L_{n,w}$ = 65.00 dB
M_T = 100.00 kg/m^2
$M_{si} = m_i$ = 90.64 kg/m^2

Tabela A1.2 – Especificações dos materiais e dos produtos

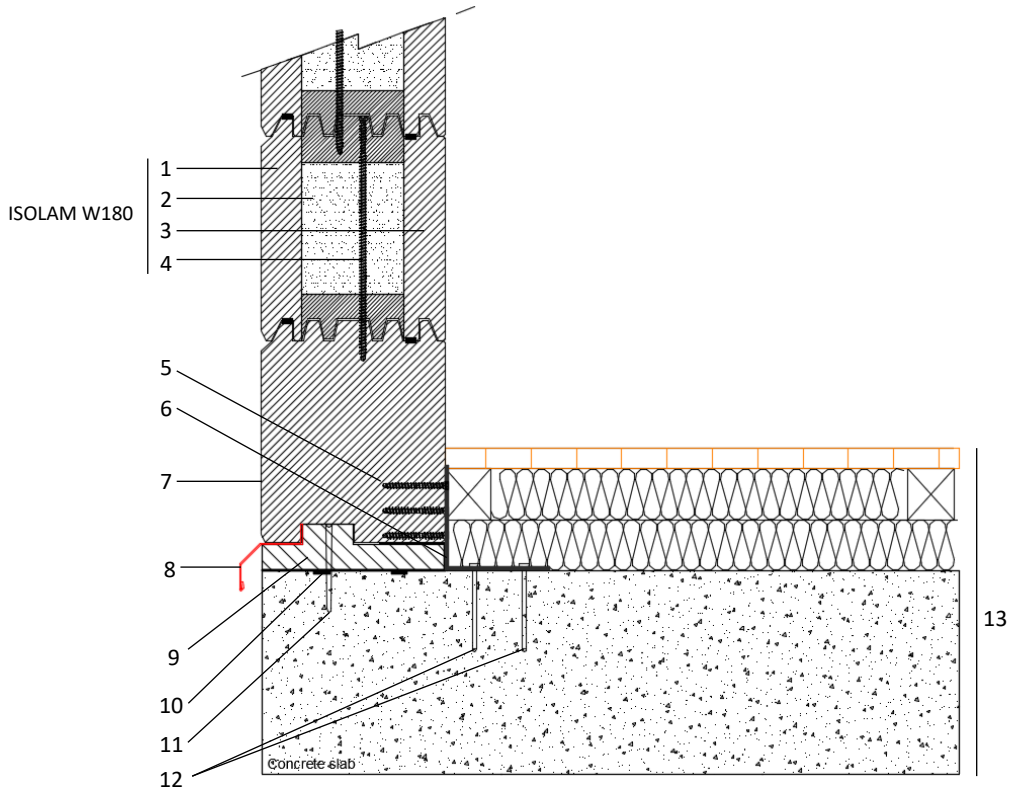
Produto	Especificação técnica	ρ (Kg/m³)	λ (W/mºC)	μ (-)	C (kJ/kgºC)	Reação ao fogo EN 13501-1+A1
Madeira maciça	EN 12267:2001	287	0.0747	50	1.54	
Madeira lamelada colada	EN 14374:2004	480				D-s1,d0
Painel multifuncional resistente à humidade	EN 13986: 2004		0.14	50		D-s2,d0
Aglomerado de cortiça expandida – ICB	EN 13170:2012	120	0.040	20		E
Lã Mineral	EN 13162:2009		0.034	1		A1
Fibra de madeira	EN 13171	60	0.036	1/2	2100	E
Banda isolante à base de fibras de linho, Isolina Oy	ISO 8301 DIN 52615 DIN 4108-5 EN ISO 12571 DIN 52620		0.038	1/2	1600	E
Filme monolítico em poliuretano termoplástico (PU) espalmado em armadura em poliéster (PL)	EN 13859 - 1/2:2010	210	0.2	150	1300	E
Filme microporoso e camadas de proteção em polipropileno (PP)	EN 13859 - 1/2:2010	264	0.3	50	1800	E
Fita selante autoexpansiva	ETA 07/0072		0.052	<100		B1
Perfil resiliente para isolamento acústico	EN ISO 10848					
Granulado de argila expandida	EN 13055-1 EN 14063-1	275	0.11			A1
Parafusos	ETA 11/0030					
Parafusos e chapas	ETA 10/0189					
Cantoneiras	Cantoneiras metálicas – WBR 70, 90 e 100 (aço e zinco de acordo com EN 1995:2008) rothoblaas					
Conector não aparente com e sem furos	ETA 09/0361					
Verniz	IGUALAK IL-201 – OTADUY BARNICES					
Cola – Sistema MUF 1247/2526 – AkzoNobel, Adesivos para madeira e acabamento	EN 301 EN 391 EN 392 DIN 68141 EN 14080					
Espuma PU – Soudafoam Gun – Soudal – Produtos Químicos, Lda.	EN 1027 EN 1026 EN 12207	15/20	0.035	50/60		B3
Janelas	EN 14351-1:2008	U_w = 2.0 W/m²K				
Portas	EN 14351-1:2008	U = 2.5 W/m²K				
Barreira impermeabilizante anti-térmitas para alicerces	EN 13967			Sd = 232 m		
Bainha selante para alicerces irregulares	EN 13984		0.042	32		E
Oriented strand board - OSB 3	EN 13986	605	0.13			D-s2, d0
Rede anti-pássaros para a abertura da cobertura	Rede anti pássaros flexível metálica ou em PVC para a abertura de ventilação da cobertura – Riwega SrL					

ANEXO A2

Índice de detalhes:

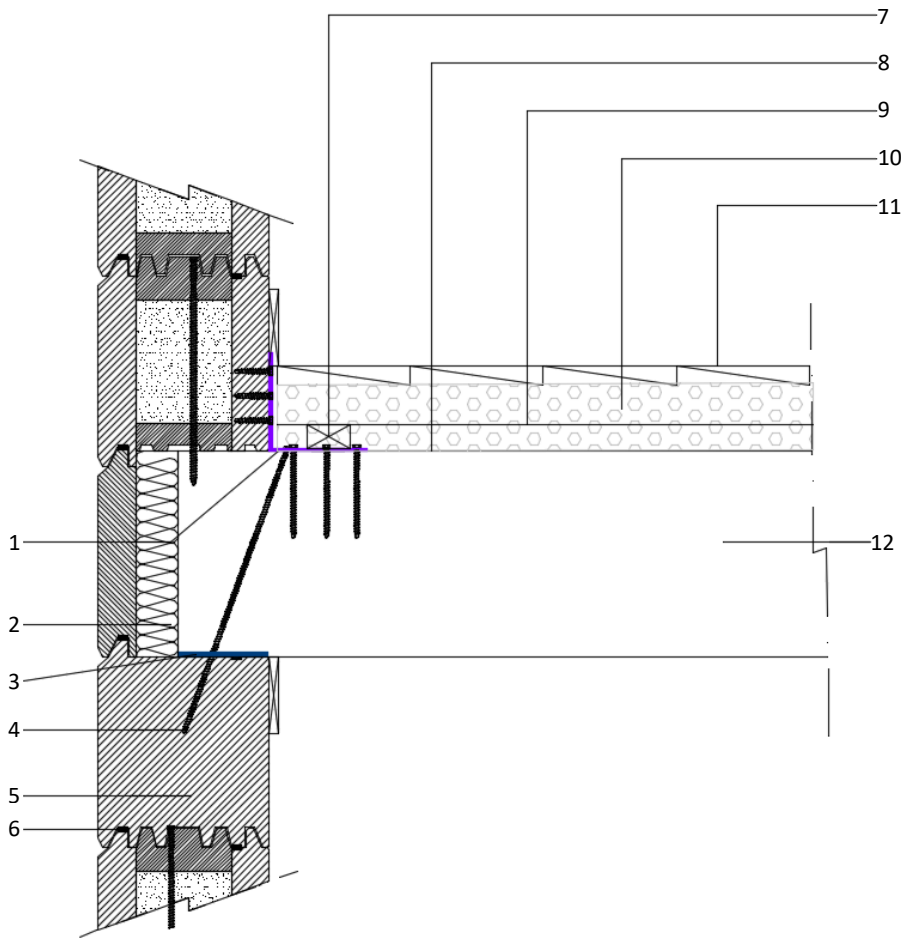
1. Parede exterior – laje térrea
2. Parede exterior – pavimento intermédio
3. Parede exterior – cobertura
4. Cobertura – viga de cumeeira
5. Parede exterior – Parede interior
6. Parede interior – Parede interior
7. Parede exterior – janela – corte transversal
8. Parede interior – janela – corte longitudinal
9. Soleira
10. Esquina
11. Canto interior
12. Juntas longitudinais da parede exterior
13. Esquina ISOLAM W90

Pormenor construtivo 1: Parede exterior – laje térrea



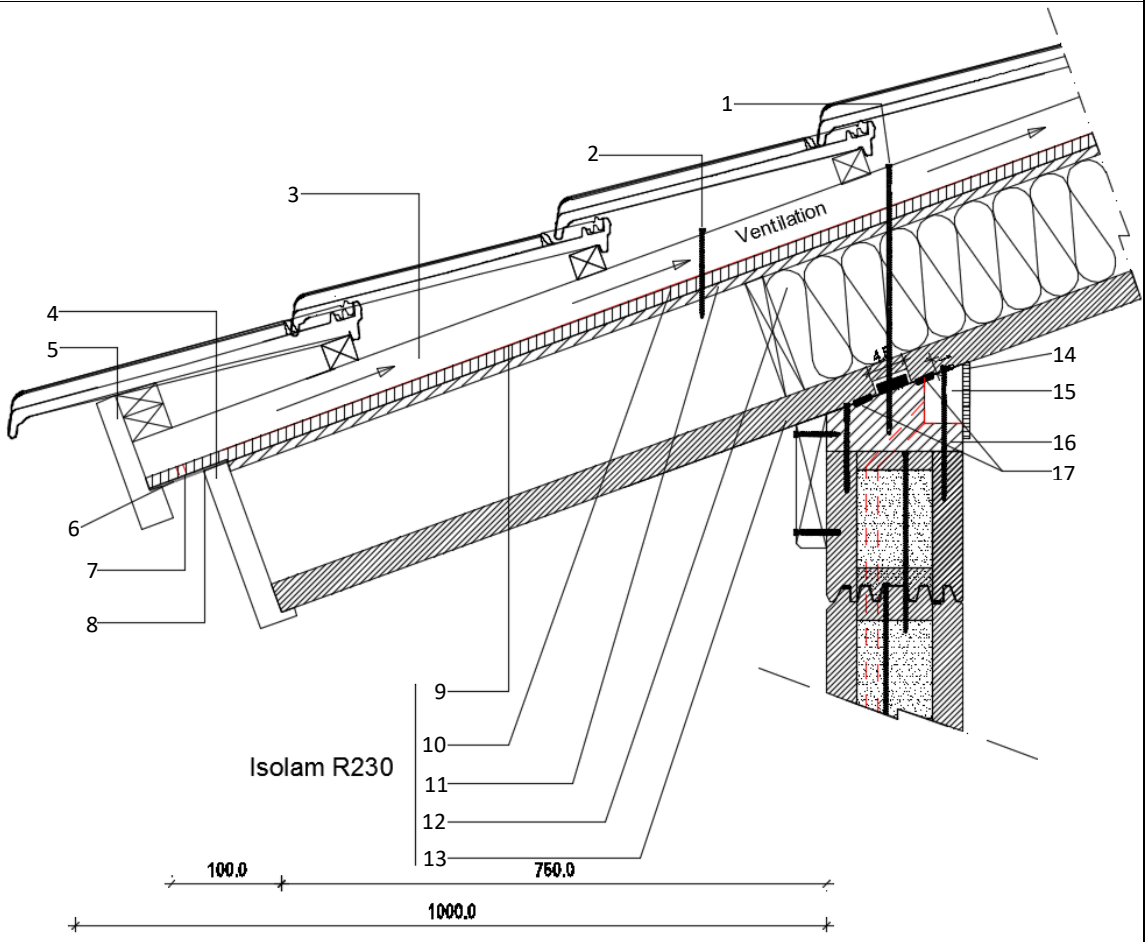
1 – Criptoméria 40 mm
2 – Aglomerado de cortiça expandida – ICB 100 mm
3 – Criptoméria 40 mm
4 – Parafuso 6x240mm cc 1.0 m
5 – 3 Parafusos 8x80 mm
6 – Esquadro de fixação 100x100mm cc 1.0 m
7 – Tronco base maciço
8 – Pingadeira metálica
9 – Dormente CL4
10 – Membrana PE
11 – Bucha prego 6x80 mm cc 1.0 m
12 – 2 Fixações bucha mecânica 10x80 mm
13 – Camadas do pavimento térreo (não incluídas no kit)

Pormenor construtivo 2: Parede exterior – pavimento intermédio (CRIPTOLAM F210)



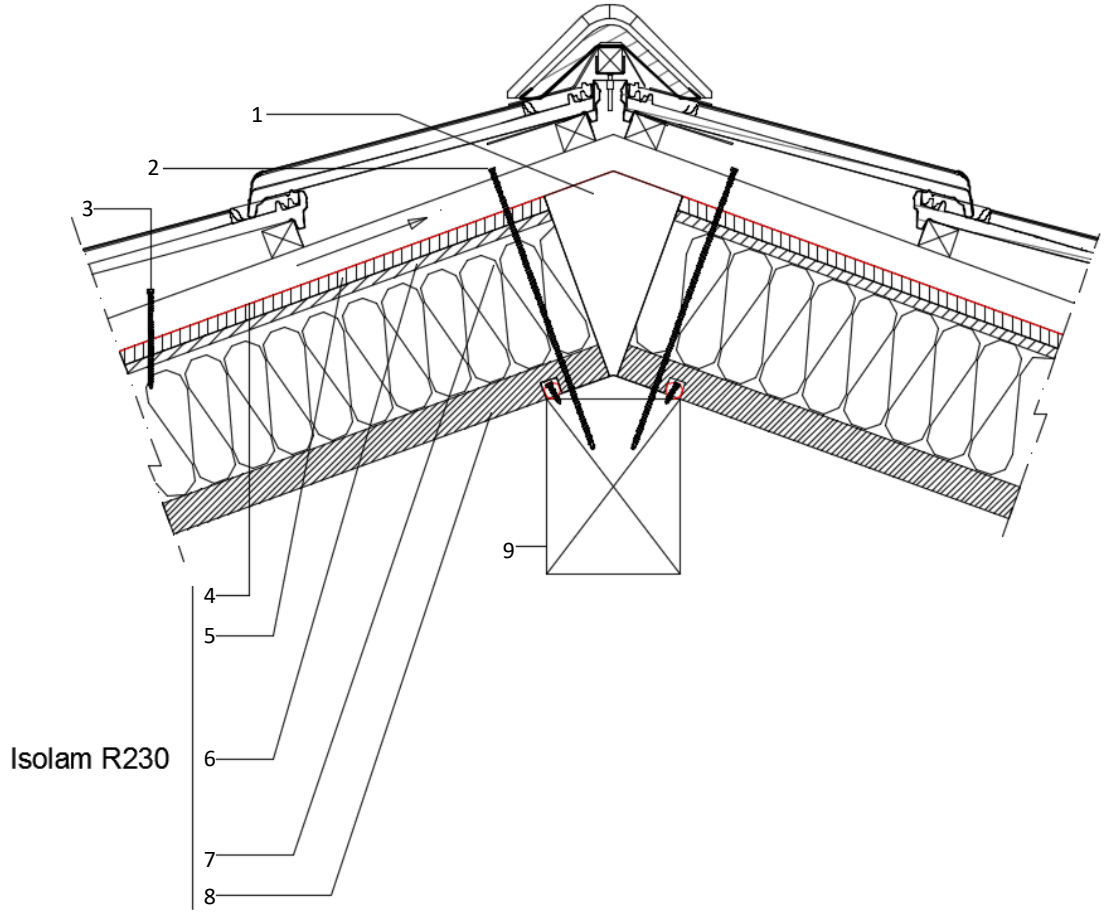
1 – Esquadro de fixação 100x100 mm cc 1.0m/3 Parafusos 8x80 mm + 3 Parafusos 8x40 mm
2 – Espuma PU de isolamento
3 – Perfil resiliente para isolamento acústico – carga 7.35 kN/m
4 – Parafuso 10x360 mm cc 0.5 m
5 – Tronco maciço
6 – Fita selante autoexpansiva 10x10 mm
7 – Barrote 25x45 cc 0.70 m with resilient soundproofing profile
8 – Folha de polietileno
9 – Viga de madeira maciça 45x45 cc 0.40 m
10 – Agregado de argila expandida
11 – Soalho 20 mm
12 – CRIPTOLAM F210

Pormenor construtivo 3: Parede exterior – cobertura (ISOLAM R230)



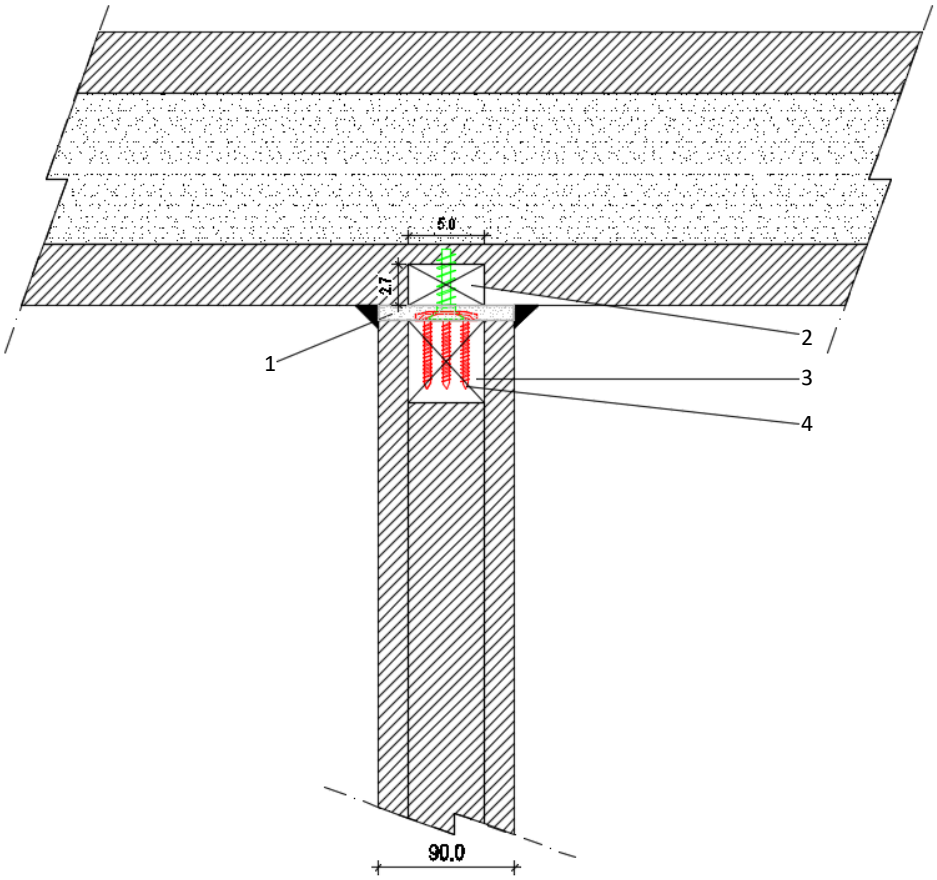
1 – Parafuso 10x360 cc 0.63 m
2 – Parafuso 6x100 cc 0.60 m
3 – Viga de madeira maciça 45x45 mm^2 cc 0.63 m
4 – Tábua beiral 40x225 mm
5 – Tábua beiral 40x160 mm
6 – Entrada de ar
7 – Grelha de ventilação
8 – Saída de água condensada
9 – Membrana de cobertura
10 – OSB 18 mm ou painel resistente à humidade 18 mm
11 – Criptoméria 12 mm
12 – Fibra de madeira 145 mm
13 – Criptoméria 40 mm
14 – Rodateto
15 – Rebaixo corrido para condutas elétricas
16 – Dormente de madeira maciça
17 – Fita selante autoexpansiva

Pormenor construtivo 4: Cobertura – Viga de cumeeira



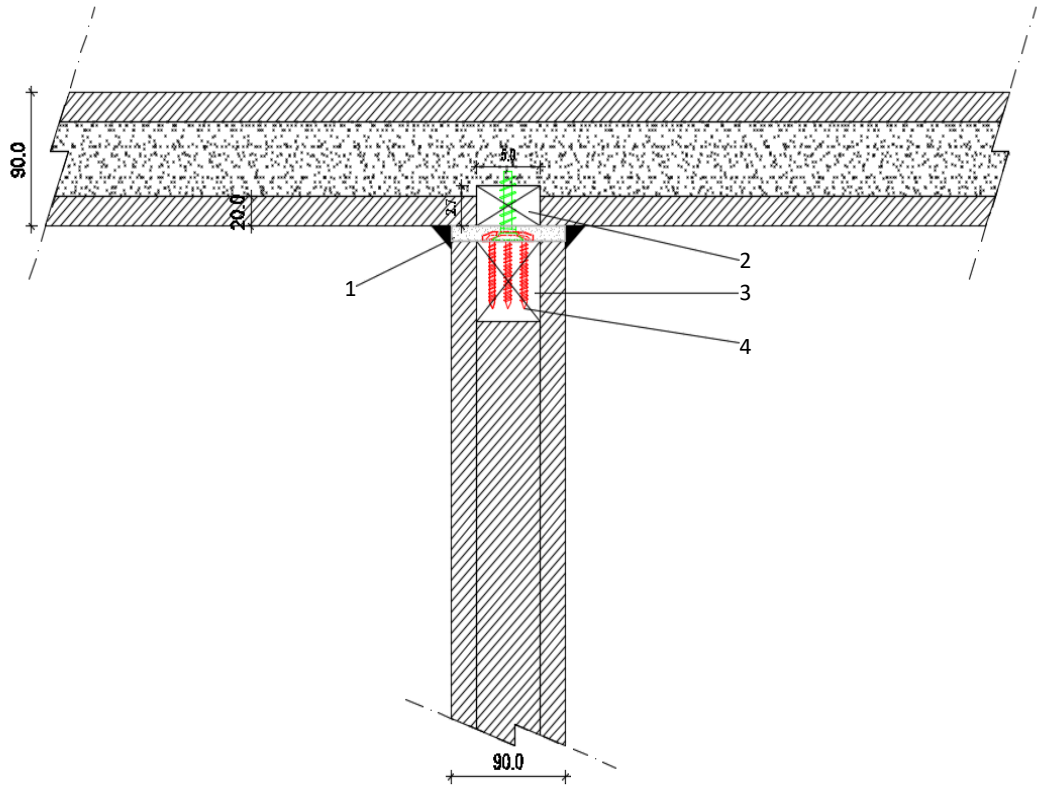
1 – Isolamento térmico
2 – Parafuso 10x360 cc 0.63 m
3 – Parafuso 6x100 cc 0.60 m
4 – Membrana de cobertura
5 – OSB 18 mm ou painel resistente à humidade 18 mm
6 – Criptoméria 12 mm
7 – Fibra de madeira/lã mineral/Agregado de cortiça expandida 145 mm
8 – Criptoméria 40 mm
9 – Viga de cumeeira

Pormenor construtivo 5: Parede exterior – parede interior



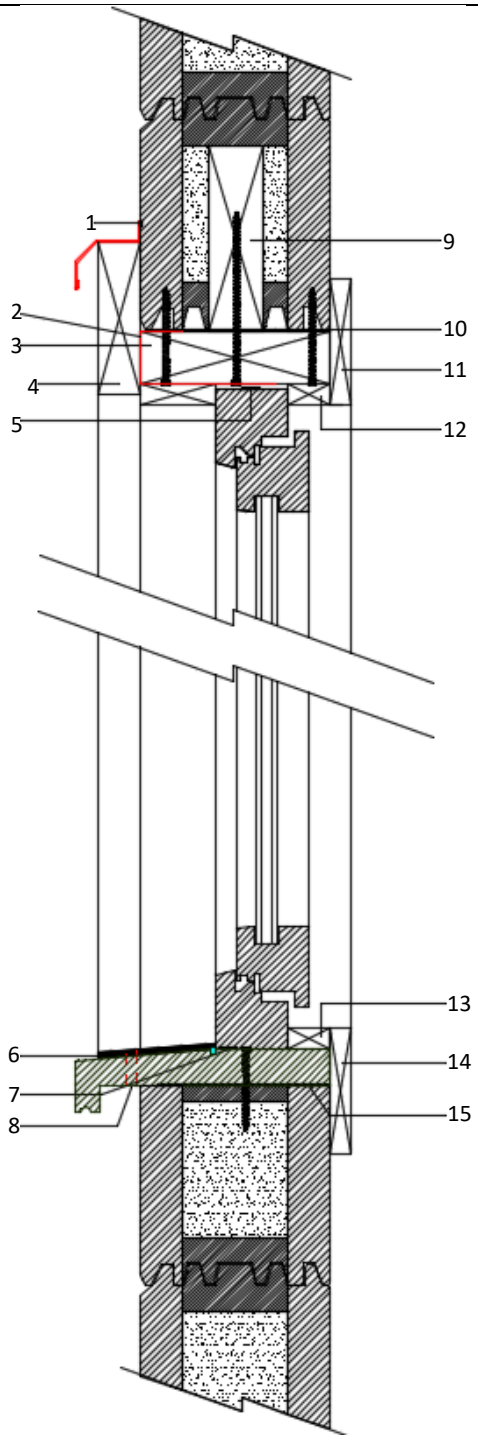
1 – Espuma PU acústica
2 – LVL 50x27 mm
3 – LVL 50x50 mm
4 – Ferragens

Pormenor construtivo 6: Parede interior – Parede interior



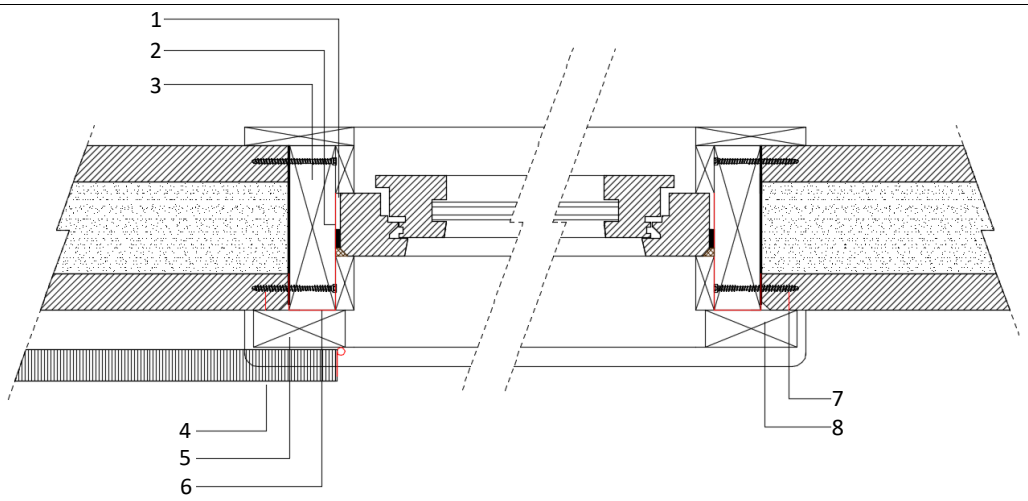
1 – Espuma PU acústica
2 – LVL 50x27 mm
3 – LVL 50x50 mm
4 – Ferragens

Pormenor construtivo 7: Parede exterior – Janela – corte transversal



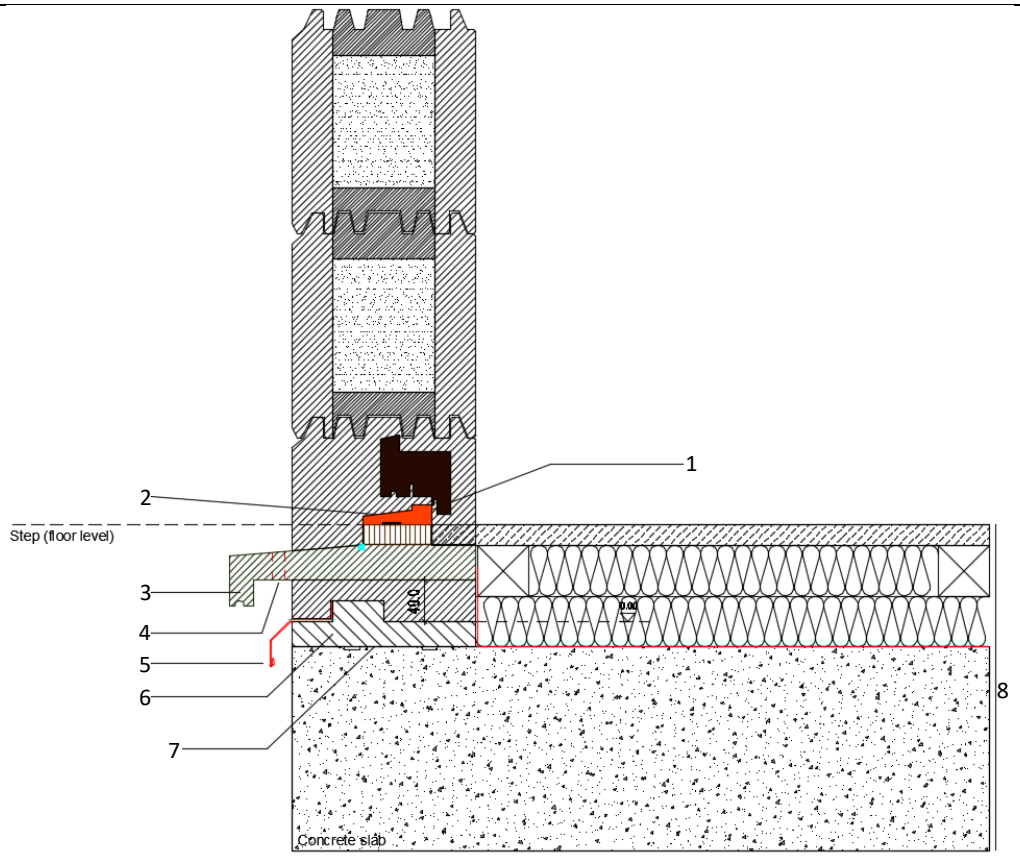
1 – Junta butílica de vedação 2 – Membrana impermeável 3 –LVL 50 mm 4 –Guarnição 40x160 mm 5 – Junta 6 – Junta 7 – Fita selante autoexpansiva 8 – Canal de drenagem	9 – Viga embutida LVL 50 mm (para vãos grandes) 10 – Junta 11 – Guarnição 20x100 mm 12 – Apainelado 13 – Apainelado 14 – Guarnição 20x100 mm 15 – Fita selante autoexpansiva

Pormenor construtivo 8: Parede exterior – janela – corte longitudinal



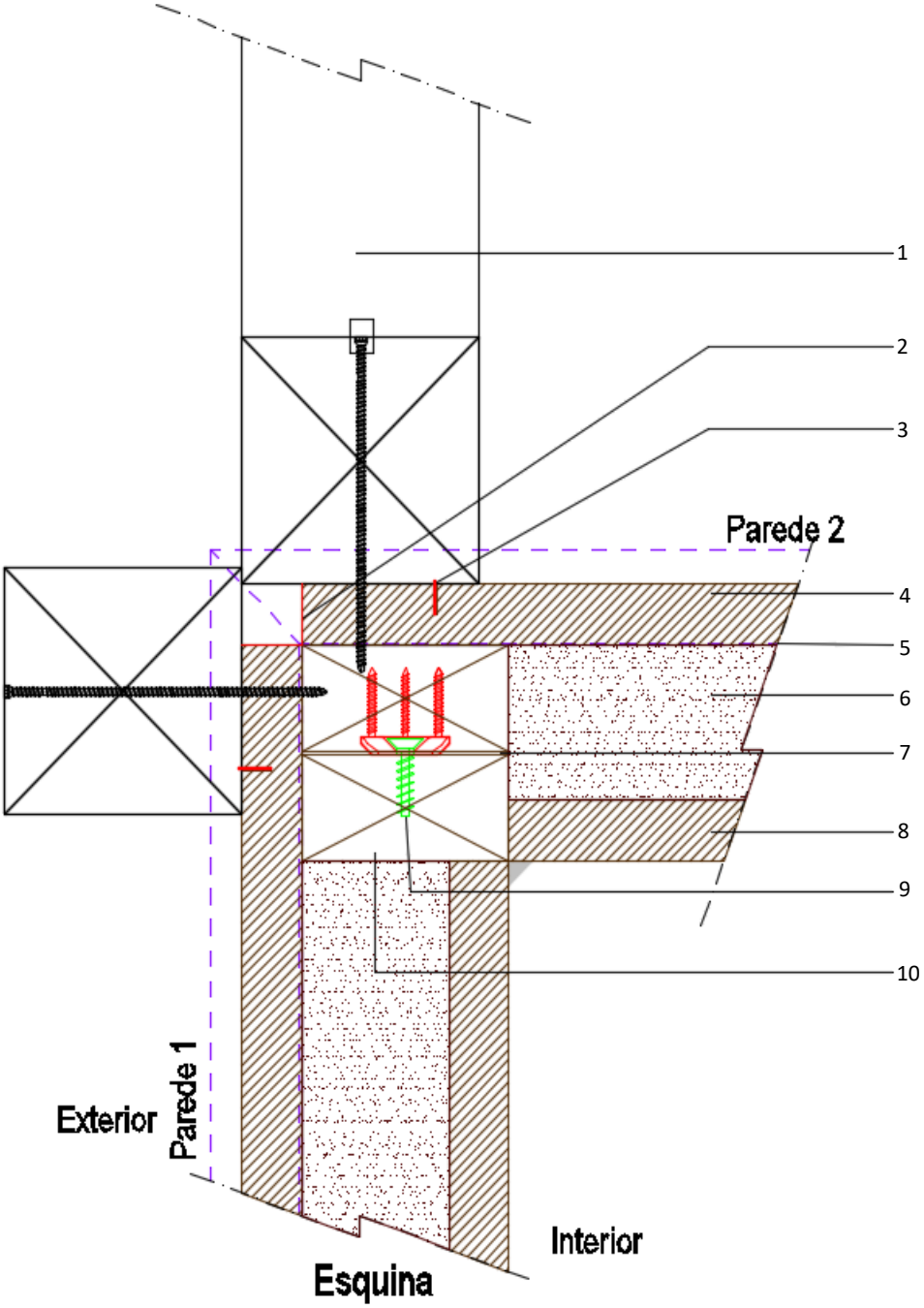
1 – Folga 5 mm
2 – Junta
3 – LVL 50 mm
4 – Portada
5 – Guarnição 40x100 mm
6 – Membrana impermeável
7 – Barreira impermeabilizante (perfil de alumínio)
8 – Canal de drenagem

Pormenor construtivo 9: Soleira



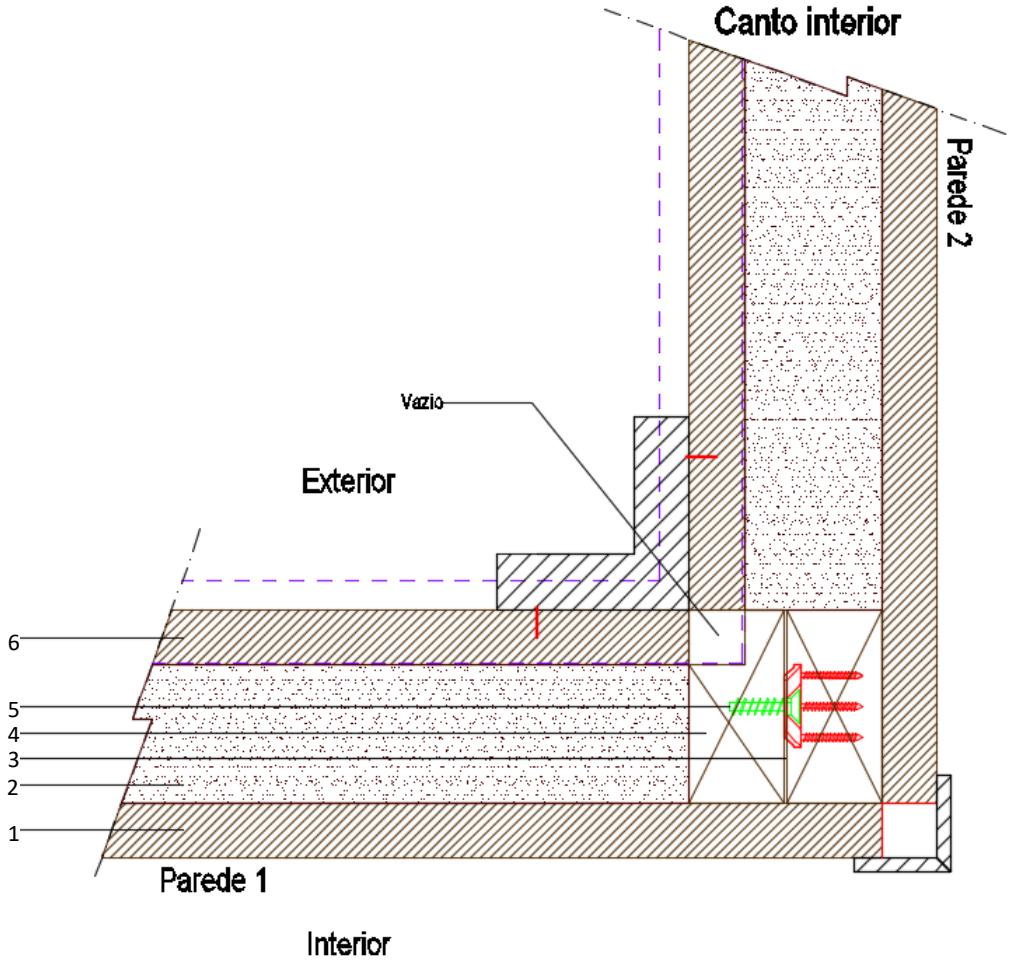
1 – Fita selante autoexpansiva
2 – Soleira para pessoas com mobilidade reduzida
3 – Soleira de madeira
4 – Canal de drenagem
5 – Pingadeira metálica
6 – Dormente CL4
7 – Barreira de capilaridade termifilme
8 – Camadas do pavimento térreo (não incluídas no kit)

Pormenor construtivo 10: Esquina



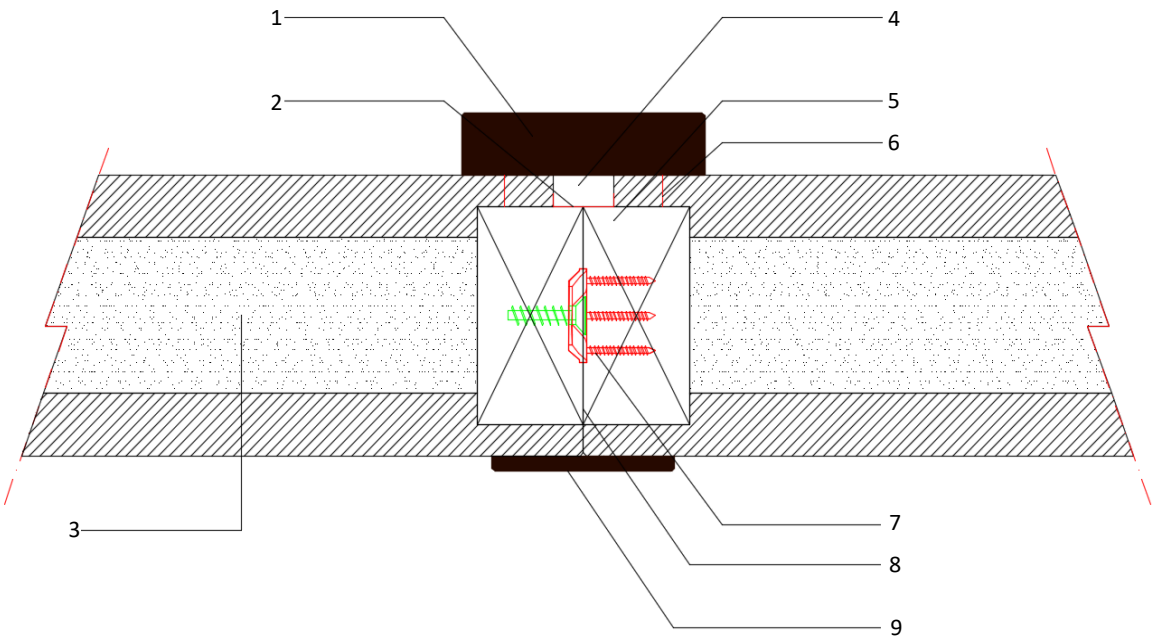
1 – Viga de suporte do beiral
2 – Fita adesiva isoladora
3 – Barreira impermeabilizante (perfil de alumínio)
4 – Criptoméria 40 mm
5 – Pingadeira metálica
6 – ICB 100 mm
7 – Banda de isolamento de fibras de linho
8 – Criptoméria 40 mm
9 – Ferragem Walco 60
10 – Montante140 mmx69 mm

Pormenor construtivo 11: Canto interior



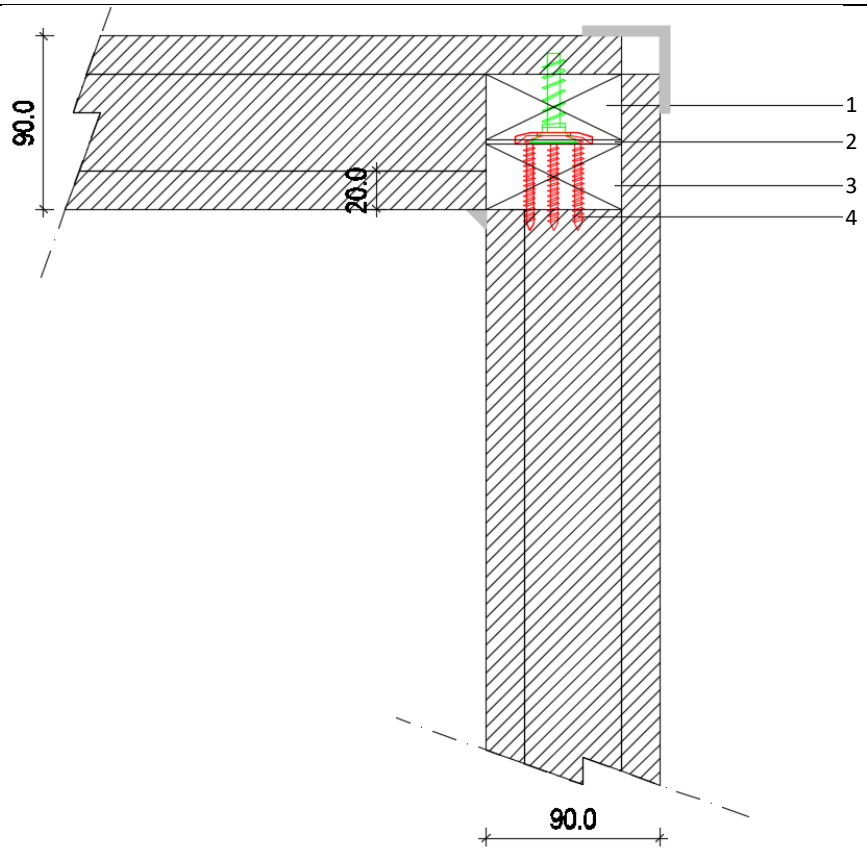
1 – Criptoméria 40 mm
2 – ICB 100 mm
3 – Banda de isolamento de fibras de linho
4 – Montante 140 mmx69 mm
5 – Ferragem Walco 60
6 – Criptoméria 40 mm

Pormenor construtivo 12: Juntas longitudinais ISOLAM W180



1 – Cobre-junta 160x40 mm
2 – Fita adesiva isoladora
3 – ISOLAM W180
4 – Canal de drenagem
5 – Montante 140x70 mm
6 – Barreira impermeabilizante (Perfil de alumínio)
7 – Ferragem Walco 60
8 – Banda de isolamento de fibras de linho
9 – Perfil de remate

Pormenor construtivo 13: Esquina ISOLAM W90



1 –LVL 70x34 mm
2 – Banda de isolamento em fibras de linho
3 – LVL 70x34 mm
4 – Ferragens Rincon