



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.
Av. do Brasil 101 • 1700-066 LISBOA • PORTUGAL
tel.: (351) 21 844 30 00
e-mail: lnec@lnec.pt • www.lnec.pt



Membro da



www.eota.eu

Avaliação Técnica Europeia

ETA 24/0592
de 30/08/2024

ISSN 2183-3362

Designação comercial do produto de construção

Trade name of the construction product

Família de produtos a que o produto de construção pertence

Product family to which the construction product belongs

Fabricante

Manufacturer

Instalações de fabrico

Manufacturing plant(s)

A presente Avaliação Técnica Europeia contém

This European Technical Assessment contains

A presente Avaliação Técnica Europeia é emitida ao abrigo do Regulamento (UE) n.º 305/2011, com base no

This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No. 305/2011, on the basis of

DECOTHERM

Sistema Compósito de Isolamento Térmico pelo Exterior com revestimento aplicado sobre isolante térmico de poliestireno expandido moldado destinado ao isolamento exterior de paredes de edifícios

External Thermal Insulation Composite System (ETICS) with rendering on expanded polystyrene for use as external insulation of building walls

TSL PORTUGAL TINTAS, Lda.

Avenida da Zona Industrial, n.º 90

4505-222 Fiães VFR

Portugal

www.tsl.pt

Avenida da Zona Industrial, n.º 90

Zona Industrial Monte Grande

4505-222 Fiães VFR

Portugal

14 páginas, incluindo 2 anexos que fazem parte desta avaliação

14 pages, including 2 annexes which form an integral part of this assessment

Documento de Avaliação Europeia - EAD 040083-00-0404:

Sistemas compósitos de isolamento térmico pelo exterior (ETICS) com revestimento aplicado sobre isolante

European Assessment Document - EAD 040083-00-0404:

External thermal insulation composite systems (ETICS) with renderings

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 com o consentimento escrito do LNEC. Qualquer reprodução parcial tem de ser designada como tal.

A presente Avaliação Técnica Europeia pode ser cancelada pelo LNEC, em particular na sequência de informação da Comissão nos termos do número 3 do artigo 25.º do Regulamento (UE) n.º 305/2011.

1. Descrição técnica do produto

O Sistema Compósito de Isolamento Térmico pelo Exterior DECOTHERM, designado pela sigla ETICS, é concebido e instalado em conformidade com as instruções de conceção e de instalação fornecidas pelo fabricante e depositadas no LNEC¹.

O DECOTHERM é um sistema colado com dispositivos de fixação mecânica suplementares utilizados fundamentalmente para proporcionar a necessária estabilidade até o produto de colagem endurecer totalmente e garantir a total aderência do sistema, reduzindo assim o risco de descolamento.

O ETICS engloba os componentes definidos no Quadro 1, que são produzidos pelo detentor da ETA ou por fornecedores.

O ETICS é executado no local com recurso a estes componentes. O detentor da ETA é o responsável pelo ETICS.

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

Este ETICS destina-se a ser utilizado como um sistema compósito de isolamento térmico pelo exterior das paredes dos edifícios. As paredes são constituídas por alvenaria (de tijolo ou de blocos para alvenaria) ou betão (moldado em obra ou em painéis prefabricados) com uma classificação de reação ao fogo de A1 até A2-s2,d0 segundo a norma EN 13501-1 ou A1 segundo a Decisão 96/603/CE da Comissão Europeia, de 19 de outubro de 1996, e posteriores alterações. O ETICS é concebido para conferir isolamento térmico satisfatório às paredes nas quais é aplicado.

O ETICS é composto por componentes não-resistentes. Não contribui diretamente para a estabilidade da parede na qual se encontra instalado, mas poderá contribuir para a sua durabilidade ao proporcionar uma proteção acrescida relativamente aos efeitos do clima. A resistência térmica do ETICS deverá ser $\geq 1,0$ (m².K)/W.

O ETICS pode ser utilizado em paredes verticais de edifícios recentes ou antigos (reabilitação). O ETICS também pode ser aplicado em superfícies horizontais ou inclinadas, desde que não estejam expostas à ação da chuva.

O ETICS não se destina a assegurar a estanquidade ao ar da estrutura do edifício.

A conceção e a instalação do ETICS devem ter em conta os princípios descritos no EAD 040083-00-0404 (item 1.1) e devem ser executadas de acordo com as especificações nacionais.

Esta ETA abrange a aplicação de ETICS colados para os quais o betão é representativo quer da alvenaria, quer do betão, para efeitos dos ensaios de aderência. Para a colagem sobre outros suportes (p. ex., tintas orgânicas ou revestimentos cerâmicos), será necessária a realização de ensaios em obra.

As disposições estabelecidas na presente Avaliação Técnica Europeia baseiam-se num período de vida útil de pelo menos 25 anos, desde que sejam respeitadas as condições preconizadas para a instalação, utilização, manutenção e reparação.

A indicação acerca do período de vida útil não pode ser interpretada como uma garantia dada pelo fabricante ou pelo Organismo de Avaliação Técnica, devendo apenas ser considerada como um meio para a escolha de produtos adequados em relação à vida útil prevista e economicamente razoável das obras.

Instalação

O ETICS é instalado em obra. É da responsabilidade do fabricante garantir que toda a informação relativa à conceção e instalação deste ETICS é efetivamente comunicada aos responsáveis pela instalação. A referida informação pode ser transmitida através do fornecimento de cópia das partes relevantes desta Avaliação Técnica Europeia. Além disso, todas as instruções relativas à execução devem ser claramente indicadas na embalagem e/ou em fichas técnicas através de uma ou várias ilustrações.

A parede onde o ETICS é aplicado deve ser suficientemente estável e estanque ao ar. A sua rigidez deve ser suficiente para garantir que o ETICS não seja sujeito a deformações que possam conduzir a anomalias. Os requisitos apresentados no EAD 040083-00-0404 (item 1.3.1) devem ser tidos em conta.

¹ A documentação técnica relativa a esta Avaliação Técnica Europeia está em posse do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e, na medida em que ela seja relevante para as tarefas do(s) organismo(s) notificado(s) envolvido(s) no processo de avaliação e verificação da regularidade do desempenho, será disponibilizada ao(s) organismo(s) notificado(s).

QUADRO 1

Definição dos componentes

Componentes	Designação comercial	Descrição ¹	Consumo (kg/m²)	Espessura (mm)
Isolante térmico	DECOTHERM EPS 100	Placas de poliestireno expandido moldado (EPS) com 1000 mm × 500 mm e massa volúmica aparente aproximada de 20 kg/m³, dispondo de marcação CE	–	40 a 60
Produto de colagem	DECOFIX 1992	Argamassa com base em cimento, resinas e aditivos	6,5 a 7	–
Camada de base	DECOFIX 1992	Argamassa com base em cimento, resinas e aditivos	Com rede normal	5 a 5,5 (incluindo camada de regularização) 2 a 3
			Com rede normal e rede reforçada	7,5 a 8 (incluindo camada de regularização) 3 a 4
Sistemas de acabamentos	A1	PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO	Primário aquoso branco baseado numa dispersão acrílica aquosa, pigmentos e cargas com granulometria seleccionada	0,15 a 0,20 0,5 a 1
		BERACRYL 1898	Acabamento baseado numa emulsão 100% acrílica	0,30 a 0,40
	A2	DECOPRIME 1462	Primário aquoso baseado em emulsões acrílicas e pigmentos	0,20 a 0,25 1 a 2
		DECOTHERM 1852	Acabamento com base em resinas acrílicas	2 a 2,5
Redes de fibra de vidro	DECOTHERM REDE NORMAL	Rede de fibra de vidro normal, com abertura de malha de 5 mm × 4 mm (de acordo com o DH 957 do LNEC)	–	–
	DECOTHERM REDE REFORÇADA	Rede de fibra de vidro reforçada, com abertura de malha de 6 mm × 6 mm (de acordo com o DH 957 do LNEC)	–	–
Cavilhas (fixação mecânica suplementar)	DECOTHERM BUCHA	Cavilhas de polietileno objeto da ETA 17/0450, de acordo com o EAD 330196-01-0604 Sob a responsabilidade do fabricante	–	–
Materiais auxiliares		Descrição de acordo com a secção 1.3.13 do EAD 040083-00-0404 Sob a responsabilidade do fabricante		

1 A descrição, as características e o desempenho dos componentes são pormenorizados na secção 3.2.

Conceção

O utilizador deve cumprir os regulamentos nacionais, particularmente no que se refere à resistência ao fogo e à ação do vento. Apenas os componentes descritos na secção 1 desta ETA, que possuam as características constantes da secção 3, podem ser utilizados neste ETICS. Os trabalhos, incluindo os pormenores (tais como ligações e juntas), devem ser concebidos de forma a evitar a penetração de água no tardo do sistema. Para a colagem do ETICS, a área mínima de contacto e o método de colagem devem respeitar as características do ETICS (ver secção 3.2.4 desta ETA), bem como os regulamentos nacionais. Em todos os casos, a superfície mínima colada deve ser de pelo menos 20%.

Execução

O reconhecimento e a preparação do suporte, assim como os aspetos gerais relativos à execução do ETICS, devem ser efetuados em conformidade com as recomendações do fabricante e os correspondentes regulamentos nacionais.

As especificidades da execução relacionadas com o método de colagem e com a aplicação do sistema de revestimento devem respeitar as prescrições do fabricante da ETA. Em particular, devem respeitar-se as quantidades de revestimento aplicado, a regularidade da espessura e os períodos de secagem entre camadas.

Uso, manutenção e reparação

É aceitável que os revestimentos de acabamento tenham de ser alvo de manutenção, a fim de preservar o desempenho do sistema. A manutenção inclui, no mínimo:

- a reparação pontual de áreas danificadas em resultado de acidentes;
- a aplicação de diversos produtos ou pinturas, preferencialmente após lavagem ou preparação da superfície.

As reparações necessárias devem ser efetuadas rapidamente. É importante poder efetuar a manutenção tanto quanto possível utilizando produtos e equipamentos facilmente disponíveis, sem prejudicar o aspeto.

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

3.1 Generalidades

Os ensaios de identificação e a avaliação tendo em vista a utilização prevista deste ETICS de acordo com os Requisitos Básicos foram realizados em conformidade com o EAD 040083-00-0404, "Sistemas compósitos de isolamento térmico pelo exterior (ETICS) com revestimento aplicado sobre isolante", de janeiro de 2019.

3.2 Características do ETICS

3.2.1 Resistência mecânica e estabilidade (RBO 1)

Não é relevante.

3.2.2 Segurança contra incêndio (RBO 2)

a) Reação ao fogo (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.1.1)

Os ensaios para a determinação da reação ao fogo foram realizados de acordo com as normas EN 13823:2010 e EN 11925-2:2010 e a classificação da reação ao fogo foi atribuída de acordo com a norma EN 13501-1:2007+A1:2009.

O ETICS verifica os requisitos da classe B-s2,d0 para a variante com o sistema de acabamento A1 (PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO + BERACRYL 1898) e da classe C-s3,d0 para a variante com o sistema de acabamento A2 (DECOPRIME 1462 + DECOTHERM 1852).

Nota: Em alguns Estados Membros da União Europeia, a classificação do ETICS de acordo com a norma EN 13501-1:2007+A1:2009 poderá não ser suficiente, pelo que uma avaliação adicional do ETICS de acordo com disposições nacionais poderá ser necessária para cumprir com a regulamentação em vigor.

b) Desempenho ao fogo pela fachada (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.2)

Desempenho não avaliado.

c) Comportamento do ETICS à combustão lenta contínua sem chama (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.3)

Desempenho não avaliado.

3.2.3 Higiene, saúde e ambiente (RBO 3)

a) Teor, emissão e/ou libertação de substâncias perigosas (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.4)

O titular da ETA apresentou uma declaração por escrito, declarando que todos os componentes do ETICS cumprem os limites legais estabelecidos para o conteúdo de substâncias com algum grau de toxicidade.

Além das cláusulas específicas relativas às substâncias perigosas contidas na presente ETA, pode haver outros requisitos aplicáveis aos ETICS sobre a mesma matéria (p. ex. legislação europeia transposta e legislação nacional, regulamentos e disposições administrativas). De modo a fazer cumprir as disposições do Regulamento (EU) n.º 305/2011, esses requisitos também devem ser respeitados, quando e onde se apliquem.

b) Absorção de água (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.5)

Os resultados do ensaio de absorção de água da camada de base (sistema com ou sem acabamento) são apresentados no Quadro 2.

Os resultados apresentados no Quadro 2 verificam a seguinte condição:

- absorção de água após 1 h < 1 kg/m².

Desta forma, considera-se que o sistema apresenta um desempenho satisfatório em relação à absorção de água, independentemente do sistema de acabamento considerado.

QUADRO 2

Absorção de água (ensaio de capilaridade)

Constituição dos provetes	Absorção de água após 1 h (kg/m ²)	Absorção de água após 24 h (kg/m ²)
EPS + camada de base + rede normal	Min.: 0,12 Média: 0,15	Min.: 0,48 Média: 0,49
EPS + camada de base + rede normal + sistema de acabamento A1 (PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO + BERACRYL 1898)	Min.: 0,04 Média: 0,05	Min.: 0,22 Média: 0,25
EPS + camada de base + rede normal + sistema de acabamento A2 (DECOPRIME 1462 + DECOTHERM 1852)	Min.: 0,06 Média: 0,06	Min.: 0,24 Média: 0,25

c) Estandaridade do ETICS: Comportamento higrotérmico (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.6)

O ETICS foi ensaiado sobre uma maqueta (murete).

Durante os ciclos higrotérmicos (ciclos de calor-chuva e de calor-frio) não se verificou nenhuma das seguintes anomalias:

- empolamento ou destacamento do acabamento, camada de base ou sistema de revestimento;
- fissuração ou fendilhação do revestimento associado a juntas entre os painéis de isolante ou nos perfis incorporados no sistema;
- destacamento do acabamento, camada de base ou sistema de revestimento;
- fendilhação permitindo a penetração de água na camada de isolante.

Desta forma, o comportamento do ETICS aos ciclos higrotérmicos considera-se satisfatório.

d) Estandaridade do ETICS: Comportamento ao gelo/degelo (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.7)

Os resultados do ensaio de absorção de água da camada de base reforçada e dos sistemas de revestimento, apresentados no Quadro 2, verificam a seguinte condição:

- absorção de água após 24 horas < 0,5 kg/m².

Desta forma, o ETICS é avaliado como resistente ao gelo/degelo, sem a necessidade de realização de ensaios adicionais.

e) Resistência ao choque (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.8)

Os ensaios de resistência ao choque de corpo duro (3 J e 10 J) realizados determinaram as categorias de utilização apresentadas no Quadro 3.

QUADRO 3

Ensaio de resistência ao choque de corpo duro

Sistema	Impacto	Diâmetro do impacto (mm)	Presença de fissuração	Categorias de utilização ¹
EPS + camada de base + rede normal + sistema de acabamento A1 (PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO + BERACRYL 1898)	3 J	Média: 25	Fissurou e não penetrou	III
	10 J	Média: 46	Fissurou e penetrou	
EPS + camada de base + rede normal + rede reforçada + sistema de acabamento A1 (PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO + BERACRYL 1898)	3 J	Média: 21	Não fissurou	II
	10 J	Média: 27	Fissurou e não penetrou	
EPS + camada de base + rede normal + sistema de acabamento A2 (DECOPRIME 1462 + DECOTHERM 1852)	3 J	Média: 22	Fissurou e não penetrou	III
	10 J	Média: 63	Fissurou e penetrou	
EPS + camada de base + rede normal + rede reforçada + sistema de acabamento A2 (DECOPRIME 1462 + DECOTHERM 1852)	3 J	Média: 18	Fissurou e não penetrou	III
	10 J	Média: 28	Fissurou e penetrou	

¹ Categorias de utilização:

Categoria I – zonas facilmente acessíveis ao público ao nível do solo e expostas a choques fortes, mas não sujeitas a uso anormalmente severo;
 Categoria II – zonas expostas a choques causados por objetos lançados com a mão ou a pontapé, mas em locais públicos, nos quais a altura do sistema limite a gravidade do choque, ou em níveis inferiores, mas em edifícios com acesso reservado a pessoas, de quem se possa esperar cuidado na utilização;
 Categoria III – zonas não suscetíveis de serem danificadas por choques normais causados por pessoas ou objetos lançados com a mão ou a pontapé.

f) Permeabilidade ao vapor de água (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.9.)

O Quadro 4 apresenta a resistência à difusão do vapor de água do sistema de revestimento (camada de base e acabamento) para as diferentes configurações do sistema, expressa pela espessura da camada de ar de difusão equivalente. Nos dois casos, os valores não excedem 2,0 m.

O valor médio obtido para o coeficiente de resistência à difusão do vapor de água do isolante é de 52,2, considerando uma espessura média de ensaio de 40 mm.

QUADRO 4

Espessura da camada de ar de difusão equivalente

Constituição dos provetes	Espessura de ar de difusão equivalente (m)
Camada de base + rede normal + sistema de acabamento A1 (PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO + BERACRYL 1898)	Média: 1,97
Camada de base + rede normal + sistema de acabamento A2 (DECOPRIME 1462 + DECOTHERM 1852)	Média: 1,48

3.2.4 Segurança e acessibilidade na utilização (RBO 4)

a) Aderência (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.11)

– Da camada de base à placa de EPS (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.11.1)

Foram realizados ensaios sobre o sistema aplicado numa maqueta (murete) após ciclos higrotérmicos. Os resultados são apresentados no Quadro 5.

Em todos os casos, os valores da aderência são superiores a 80 kPa e a rotura ocorreu preferencialmente no seio do isolante (rotura coesiva).

QUADRO 5

Aderência da camada de base ao isolante térmico após ciclos higrotérmicos

Sistema (maqueta) ¹	Aderência (após ciclos higrotérmicos) (kPa / Padrão de rotura) ²
EPS + camada de base + rede normal	Min.: 200 Média: 240 / PR: C
EPS + camada de base + rede normal + rede reforçada	Min.: 230 Média: 250 / PR: C
EPS + camada de base + rede normal + sistema de acabamento A1 (PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO + BERACRYL 1898)	Min.: 280 Média: 300 / PR: C
EPS + camada de base + rede normal + rede reforçada + sistema de acabamento A1 (PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO + BERACRYL 1898)	Min.: 230 Média: 250 / PR: C
EPS + camada de base + rede normal + sistema de acabamento A2 (DECOPRIME 1464 + DECOTHERM 1852)	Min.: 200 Média: 260 / PR: C
EPS + camada de base + rede normal + rede reforçada + sistema de acabamento A2 (DECOPRIME 1464 + DECOTHERM 1852)	Min.: 200 Média: 220 / PR: A/C

¹ Maqueta – sistema aplicado num murete de alvenaria de tijolo de 3 m x 2 m. O sistema foi submetido a ciclos higrotérmicos antes dos ensaios de aderência.

² Padrão de rotura (PR): A – rotura adesiva (rotura entre a camada de base e o isolante térmico); C – rotura coesiva (rotura apenas no seio do isolante).

– Do produto de colagem à placa de EPS (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.11.3)

Foram realizados ensaios sobre provetes constituídos por placas de isolante térmico EPS com o produto de colagem aplicado. Os resultados são apresentados no Quadro 6. Em todos os casos, os resultados encontram-se dentro dos limites definidos pelo EAD 040083-00-0404.

QUADRO 6

Aderência do produto de colagem ao isolante térmico

Proвете	Aderência (kPa / Padrão de rotura) ¹		
	Estado inicial	Após condicionamento	
		48 h de imersão em água + 2 h a 23 °C/50% HR	48 h de imersão em água + 7 dias a 23 °C/50% HR
EPS + produto de colagem	Min.: 250 Média: 280 / PR: C	Min.: 200 Média: 230 / PR: C	Min.: 250 Média: 310 / PR: C

¹ Padrão de rotura (PR): C – rotura coesiva (rotura apenas no seio do isolante).

– Produto de colagem à placa de betão (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.11.2)

Foram realizados ensaios sobre provetes constituídos por placas de betão com o produto de colagem aplicado. Os resultados são apresentados no Quadro 7. Em todos os casos, os resultados encontram-se dentro dos limites definidos pelo EAD 040083-00-0404.

QUADRO 7

Aderência do produto de colagem ao suporte (placa de betão)

Proвете	Aderência (kPa / Padrão de rotura) ¹		
	Estado inicial	Após condicionamento	
		48 h de imersão em água + 2 h a 23 °C/50% HR	48 h de imersão em água + 7 dias a 23 °C/50% HR
Produto de colagem + suporte (placa de betão)	Min.: 840 Média: 940 / PR: B	Min.: 460 Média: 500 / PR: B	Min.: 740 Média: 850 / PR: B

¹ Padrão de rotura (PR): B – rotura coesiva (rotura apenas no seio do produto de colagem).

A superfície mínima de colagem S é calculada do seguinte modo, com um mínimo de 20%:

$$S (\%) = [30 \times 100] / B$$

onde:

B valor médio da resistência mínima de aderência do produto de colagem ao isolante térmico, em condições secas (250 kPa);
30 kPa corresponde ao valor mínimo exigido.

Assim, a superfície mínima de colagem (S) calculada é de 12%. Desta forma, deverá considerar-se o valor mínimo de 20% para a superfície de colagem.

b) Resistência à sucção do vento (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.13)

Desempenho não avaliado.

3.2.5 Proteção contra o ruído (RBO 5)

Desempenho não avaliado.

3.2.6 Economia de energia e isolamento térmico (RBO 6)

a) Resistência térmica (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.23)

A resistência térmica adicional R_{ETICS} proporcionada pelo ETICS à parede de suporte é calculada de acordo com a EN ISO 6946 a partir do valor nominal da resistência térmica do isolante térmico R_D , declarado na marcação CE, e a partir da resistência térmica do sistema de revestimento R_{revest} , que é de cerca de 0,02 (m².K)/W:

$$R_{ETICS} = R_D + R_{revest}$$

As pontes térmicas causadas por dispositivos de fixação mecânica influenciam o coeficiente de transmissão térmica da parede completa e, por isso, devem ser tidas em conta.

O coeficiente de transmissão térmica corrigido da parede completa, incluindo o ETICS e as pontes térmicas, é calculado através da expressão:

$$U_c = U + \chi_p \cdot n$$

onde:

U_c coeficiente de transmissão térmica corrigido da parede completa, incluindo o ETICS e as pontes térmicas (W/(m².K));

U coeficiente de transmissão térmica da parede completa, incluindo o ETICS sem as pontes térmicas (W/(m².K));

n número de cavilhas (através do isolante) por m²;

χ_p valor do coeficiente de transmissão térmica pontual de uma cavilha (W/K). Ver o *Technical Report* n.º 025 da EOTA. No caso de nenhum valor ser especificado na ETA aplicável à cavilha, adotam-se os seguintes valores:

= 0,002 W/K para as cavilhas com parafuso de aço inoxidável cuja cabeça esteja revestida por um material plástico e para as cavilhas com um espaço de ar na cabeça do parafuso ($\chi_p \cdot n$ negligenciável para $n < 20$);

= negligenciável para cavilhas com pregos plásticos (reforçados ou não com fibra de vidro).

O produto $\chi_p \cdot n$ tem de ser considerado apenas se for superior a 0,04 W/(m².K).

O coeficiente de transmissão térmica da parede completa incluindo o ETICS sem as pontes térmicas é determinado da seguinte forma:

$$U = 1 / (R_i + R_{revest} + R_{suporte} + R_{se} + R_{si})$$

onde:

R_i resistência térmica do isolante;

R_{revest} resistência térmica do revestimento (aproximadamente 0,02 m².K/W);

$R_{suporte}$ resistência térmica do suporte (betão, alvenaria de tijolo, ...), em m².K/W;

R_{se} resistência térmica superficial exterior, em m².K/W;

R_{si} resistência térmica superficial interior, em m².K/W.

Então,

$R_i (40 \text{ mm}) = e/\lambda = 0,040/0,036 = 1,11 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ (valor mínimo);

$R_{\text{min sistema}} = R_i (40 \text{ mm}) + R_{revest} = 1,11 + 0,02 = 1,13 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$;

e

$R_i (60 \text{ mm}) = e/\lambda = 0,060/0,036 = 1,67 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ (valor máximo);

$R_{\text{máx sistema}} = R_i (60 \text{ mm}) + R_{revest} = 1,67 + 0,02 = 1,69 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$.

3.3 Características dos componentes

3.3.1 Generalidades

Encontra-se em poder do LNEC informação pormenorizada sobre a composição química e outras características para identificação dos componentes, segundo o EAD 040083-00-0404.

Informações adicionais podem ser obtidas a partir das fichas técnicas dos produtos, que fazem parte da documentação técnica da presente ETA.

3.3.2 Isolante

Placas prefabricadas de poliestireno expandido moldado (EPS), cujas descrição, características e desempenho constam do Quadro 8 (EN 13163:2012+A1:2015).

3.3.3 Revestimento

– Resistência à tração do revestimento armado (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.17)

Foram realizados ensaios de fadiga em provetes para determinar a tensão de rotura do revestimento armado. Os resultados são apresentados no Quadro 9.

QUADRO 8

Características das placas de isolante

Componente	Designação comercial	Características	Valores declarados e classes
Produto de isolamento	DECOTHERM EPS 100	Reação ao fogo (EN 13501-1+A1)	Euroclasse E (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.1.2) Massa volúmica aparente (EN 1602): 19 ± 1 kg/m³ Espessura: 40 a 60 mm
		Condutibilidade térmica (EN 12667)	0,036 W/m.K
		Classes de tolerâncias dimensionais (EN 13163)	Espessura T(2)
			Comprimento L(3)
			Largura W(3)
			Perpendicularidade S(5)
			Nivelamento P(10)
		Resistência à compressão a 10% de deformação (EN 13163)	CS(10)100
		Resistência à flexão (EN 13163)	BS150
		Absorção de água (imersão parcial) (EN 1609)	0,02 ± 0,01 kg/m²
		Resistência à tração perpendicular às faces, em condições secas (EN 1607)	≥ 200 kPa
		Resistência ao corte (EN 12090)	130 ± 10 kPa
		Módulo de corte (EN 12090)	2600 ± 200 kPa

QUADRO 9

Resultados do ensaio de tração do revestimento armado

Proвете do sistema	Características	Resultados
Camada de base + rede normal	Largura de fissura característica – teia (mm)	0,06
	Largura de fissura característica – trama (mm)	0,02

3.3.4 Rede de fibra de vidro

As características das redes de fibra de vidro são apresentadas no Quadro 10 (EAD 040083-00-0404 – item 2.2.21).

3.3.5 Cavilhas

As cavilhas para as placas de isolante térmico de EPS funcionam como fixações mecânicas suplementares, se necessário. Estas cavilhas estão cobertas pela ETA 17/0450, de acordo com o EAD 330196-01-0604.

As características principais para o seu dimensionamento são apresentadas no Quadro 11.

QUADRO 10

Resultados dos ensaios de resistência à tração das redes

Componente	Designação comercial	Características	Resultados
Rede normal	DECOTHERM REDE NORMAL	Resistência à tração após envelhecimento artificial acelerado (N/mm)	22 (≥ 20)
		Resistência residual relativa: % (após envelhecimento) da resistência nas condições de receção	58 (> 50)
		Massa por unidade de superfície (g/m^2)	156 ($\pm 10\%$)
		Dimensão da malha da rede (mm \times mm)	5 \times 4 ($\pm 10\%$)
Rede reforçada	DECOTHERM REDE REFORÇADA	Resistência à tração após envelhecimento artificial acelerado (N/mm)	64 (> 20)
		Resistência residual relativa: % (após envelhecimento) da resistência nas condições de receção	81 (> 50)
		Massa por unidade de superfície (g/m^2)	330 ($\pm 10\%$)
		Dimensões da malha da rede (mm \times mm)	6 \times 6 ($\pm 10\%$)

QUADRO 11

Descrição e características das cavilhas

Componente	Designação comercial	Características	Valores declarados e dados para dimensionamento
Cavilhas	DECOTHERM BUCHA	Tipo de cavilha	Ver características dimensionais nos Anexos A3 a A5 da ETA 17/0450
		Materiais	Corpo da cavilha: polietileno Prego: poliamida
		Resistência ao arrancamento (kN)	0,30 – 0,90 (ver Anexo C2 da ETA 17/0450)
		Espaçamento (mm)	≥ 100
		Distância aos bordos (mm)	≥ 100
		Espessura do suporte (mm)	≥ 100

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

De acordo com a Decisão 97/556/CE da Comissão Europeia, de 14 de julho de 1997², alterada pela Decisão 2001/596/EC³ de 8 de janeiro de 2001, e tendo em conta as Euroclasses B e C relativas à reação ao fogo do ETICS e o facto de não ter sido identificada qualquer etapa no processo de produção suscetível de conduzir a uma melhoria das características de reação ao fogo, aplica-se o sistema de avaliação e verificação da regularidade do desempenho (ver Anexo V, alterado pelo Regulamento Delegado (UE) n.º 568/2014 da Comissão Europeia, de 18 de fevereiro de 2014, e número 2 do artigo 65.º do Regulamento (UE) n.º 305/2011) apresentado no Quadro 12.

² Jornal Oficial das Comunidades Europeias L229/14 de 20.08.1997.

³ Jornal Oficial das Comunidades Europeias L229/33 de 02.08.2001.

QUADRO 12

Sistema de avaliação e verificação da regularidade do desempenho

Produto	Utilização prevista	Níveis ou classes	Sistema
DECOTHERM	Sistema compósito de isolamento térmico pelo exterior com revestimento destinado ao isolamento exterior de paredes de edifícios	Quaisquer	2+

Este sistema de avaliação e verificação da regularidade do desempenho 2+ é definido da seguinte forma:

Sistema 2+: Declaração de desempenho das características essenciais do produto pelo fabricante com base nos seguintes aspetos:

- a) Tarefas do fabricante:
 - (1) controlo da produção em fábrica;
 - (2) ensaios de amostras colhidas na unidade fabril pelo fabricante de acordo com um programa de ensaios previamente estabelecido.
- b) Tarefas do organismo notificado para o controlo da produção em fábrica:
 - (3) decisão sobre a emissão, restrição, suspensão ou retirada do certificado de conformidade do controlo da produção da fábrica tendo por base o resultado das seguintes avaliações e verificações levadas a cabo por aquele organismo:
 - inspeção inicial da unidade fabril e do controlo da produção em fábrica;
 - acompanhamento, apreciação e avaliação contínuos da produção em fábrica.

5. Pormenores técnicos necessários para a implementação do sistema de AVR D conforme previsto no Documento de Avaliação Europeu (DAE) aplicável

5.1 Generalidades

A presente ETA é emitida para o ETICS com base em dados e informações na posse do LNEC, que identificam o ETICS que foi objeto de avaliação. É da responsabilidade do fabricante garantir que todos os que utilizem o *kit* são devidamente informados das condições específicas que constam da presente ETA, incluindo dos seus anexos.

5.2 Tarefas do fabricante

Controlo da produção em fábrica

O fabricante deve realizar um controlo interno permanente da produção. Todos os elementos, requisitos e disposições adotados pelo fabricante devem ser documentados de maneira sistemática sob a forma de processos e procedimentos escritos, incluindo os registos dos resultados obtidos. O sistema de controlo da produção deve assegurar a conformidade do produto com a presente ETA.

O fabricante deve apenas utilizar os componentes especificados na documentação técnica entregue no âmbito da presente ETA. As matérias-primas recebidas na fábrica são sujeitas a verificação e controlo pelo fabricante antes da sua aceitação.

Relativamente aos componentes do ETICS que não são fabricados pelo próprio fabricante, este último deve assegurar-se que o controlo da produção em fábrica efetuado por outros fabricantes garante a conformidade dos componentes com a presente ETA.

O controlo da produção deve estar conforme com o Plano de Controlo⁴, o qual é parte integrante da documentação técnica desta ETA. O Plano de Controlo foi acordado entre o fabricante e o LNEC e é estabelecido no contexto do controlo da produção em fábrica, executado pelo fabricante, e encontra-se na posse do LNEC. Os resultados do controlo da produção em fábrica devem ser registados e avaliados em conformidade com as disposições do Plano de Controlo.

Outras tarefas do fabricante

O fabricante deve envolver, com base num contrato, um organismo(s) notificado(s) para as tarefas indicadas na secção 4 no domínio dos ETICS para efetuar as ações estabelecidas nesta secção. Com esse objetivo, deve ser disponibilizado pelo fabricante ao(s) organismo(s) notificado(s) em causa o Plano de Controlo referido.

Relativamente à avaliação do ETICS e dos seus componentes, devem ser utilizados os resultados dos ensaios realizados como parte integrante da avaliação para a presente ETA, salvo se ocorrerem alterações na linha de produção ou na instalação de fabrico. Em tais casos, os ensaios a realizar devem ser acordados com o LNEC.

⁴ O Plano de Controlo é uma parte confidencial da Avaliação Técnica Europeia e só é disponibilizado ao(s) organismo(s) notificado(s) envolvido(s) no processo de avaliação e verificação da regularidade do desempenho. Ver a secção 5.3.

A Declaração de Desempenho do ETICS, a ser elaborada pelo fabricante na sequência da emissão da presente ETA, deve incluir o número da ETA e a respetiva data de emissão.

Alterações no ETICS, nos seus componentes, ou no processo de produção devem ser notificadas ao LNEC antes de serem introduzidas. O LNEC decidirá se essas alterações afetam ou não a ETA e se, consequentemente, haverá necessidade de proceder a nova avaliação do sistema ou a alterações à presente ETA.

5.3 Tarefas do(s) organismo(s) notificado(s)

No âmbito da inspeção inicial da fábrica e do controlo da produção em fábrica, o(s) organismo(s) notificado(s) deve(m) verificar que, de acordo com o Plano de Controlo, as instalações de fabrico (em particular o pessoal e o equipamento) e o controlo da produção em fábrica são adequados para assegurar o fabrico contínuo e organizado dos componentes, de acordo com as especificações referidas na presente ETA.

No âmbito do acompanhamento, apreciação e avaliação do controlo da produção em fábrica, o(s) organismo(s) notificado(s) deve(m) visitar as instalações de fabrico pelo menos uma vez por ano, para verificar se o sistema de controlo da produção em fábrica é mantido em condições adequadas.

Estas tarefas devem ser efetuadas de acordo com as disposições estabelecidas no Plano de Controlo.

O(s) organismo(s) notificado(s) deve(m) registar num relatório os aspetos essenciais das tarefas por ele(s) realizadas, bem como os resultados obtidos e as respetivas conclusões.

O organismo notificado contratado pelo fabricante deve emitir um certificado de conformidade do controlo da produção em fábrica, comprovando a conformidade com o disposto na presente ETA.

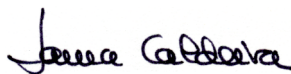
No caso em que as disposições da ETA e do Plano de Controlo deixam de ser cumpridas, o organismo notificado para a certificação do controlo da produção em fábrica deve cancelar o certificado de conformidade e informar o LNEC de tal facto.

Emitido em Lisboa, em 30/08/2024

Pelo

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)

O CONSELHO DIRETIVO



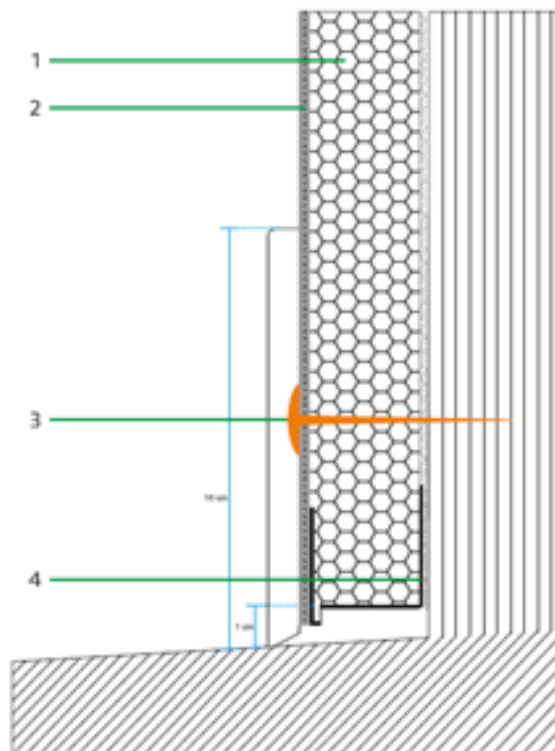
Laura Caldeira
Presidente

Anexo 1



- 1 Perfil de arranque
- 2 Produto de colagem DECOFIX 1992
- 3 Isolante térmico DECOTHERM EPS 100
- 4 Cavilhas DECOTHERM BUCHA
- 5 Rede de fibra de vidro DECOTHERM REDE NORMAL
- 6 Primário (PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO ou DECOPRIME 1462)
- 7 Acabamento (BERACRYL 1898 ou DECOTHERM 1852)

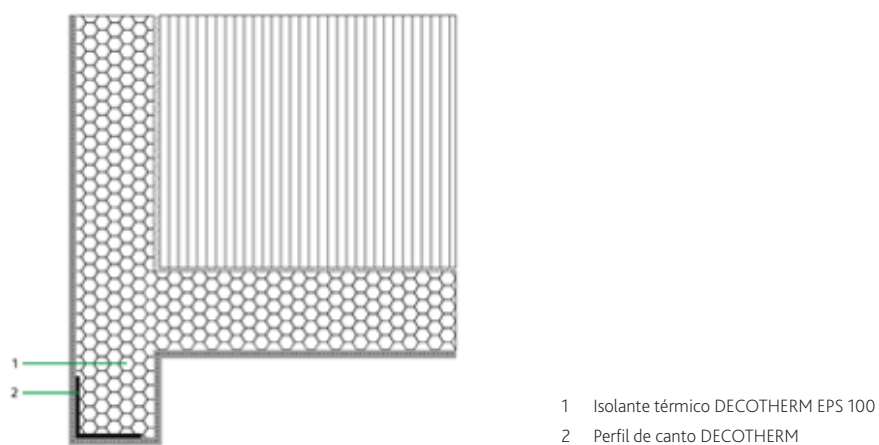
Aspeto geral do ETICS e dos seus componentes



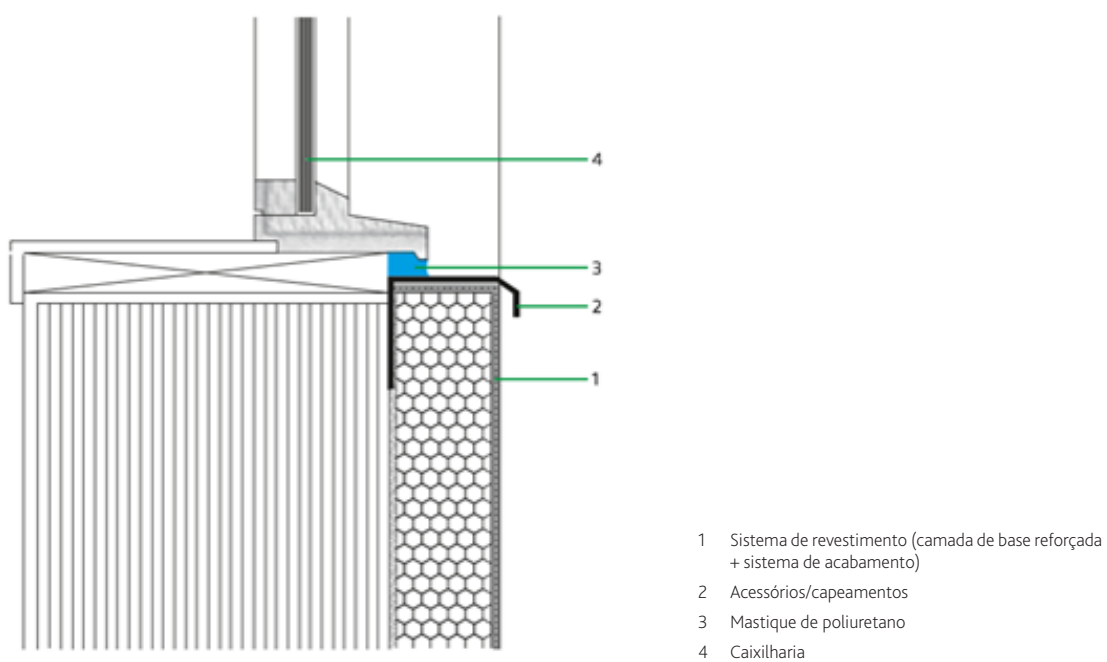
- 1 Isolante térmico DECOTHERM EPS 100
- 2 Sistema de revestimento (camada de base reforçada + sistema de acabamento)
- 3 Cavilha DECOTHERM BUCHA
- 4 Perfil de remate DECOTHERM

Corte vertical do arranque do sistema

Anexo 2



Corte horizontal de uma esquina com perfil de canto



Corte vertical de remate com caixilharia

CDU	693.695:699.86(4)	Descritores:	Revestimento de paredes / Parede exterior / Poliestireno expandido / Isolamento térmico /
	692.23:699.86(4)		/ Material compósito / Europa
ISSN	2183-3362	Descriptors:	Wall coating / External wall / Expanded polystyrene / Thermal insulation / Composite material /
			/ Europe

