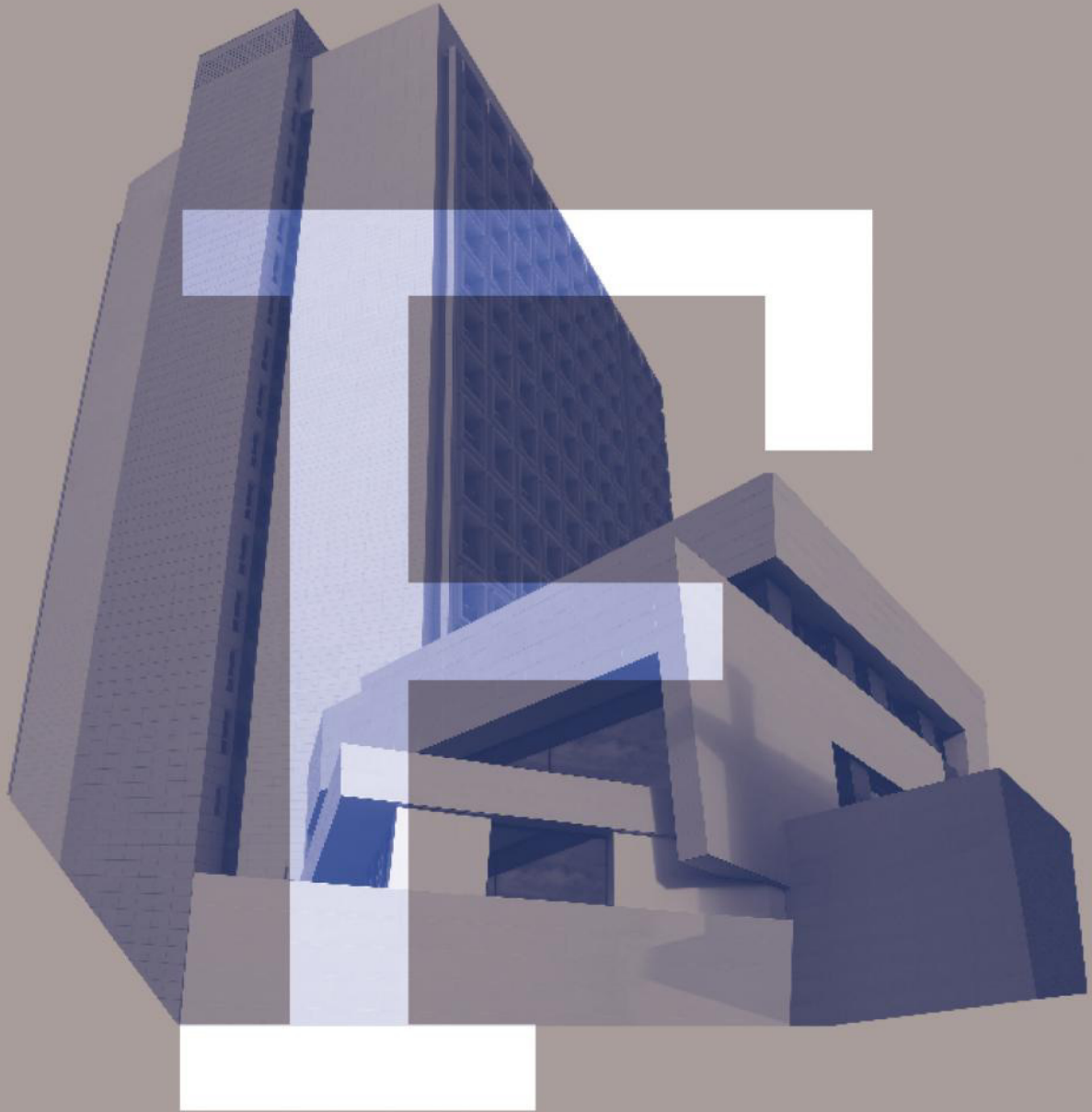


DOSSIER TÉCNICO

GRUPO GRECO GRES INTERNACIONAL



frontek
cerámica tecnológica en fachadas



1. GRUPO GRECO GRES INTERNACIONAL. (PÁG. 1)	
Nossos produtos	Pág.1
2. PROCESSO DE PRODUÇÃO. (PÁG.2 – PÁG.5)	
3. PEÇA CERÂMICA FRONTEK. (PÁG.6 – PÁG.7)	
4. SISTEMA DE REVESTIMENTO. (PÁG.8 – PÁG.12)	
Elementos que compõem o sistema	Pág.9
Processo de montagem.	
• Processo de revestimento sobre superfícies em cerâmica	Pág.10–Pág.11
• Processo de revestimento sobre superfície de concreto	Pág.12
• Recomendações no processo de revestimento	Pág.12
5. SISTEMA DE FACHADA VENTILADA. (PÁG.13 – PÁG.51)	
A fachada ventilada Frontek	Pág.14 – Pág. 15
Sistema Plus e Ômega Plus.	
• Elementos	Pág.16 – Pág. 18
• Processo de montagem	Pág.18 – Pág. 21
• Durabilidade e Reposições de peça	Pág.22 – Pág.23
Sistema Superplus e Ômega Superplus	
• Elementos	Pág.24 – Pág. 25
• Processo de montagem	Pág.26 – Pág. 29
• Durabilidade e Reposições de peça	Pág.30
Vantagens funcionais do sistema de fachada ventilada Frontek	Pág.31- Pág.35
Teste do sistema de fachada ventilada Frontek.	
• Teste da peça cerâmica	Pág.36 – Pág.37
• Teste dos elementos que compõem a infraestrutura metálica	Pág.37 – Pág.41
• Teste do sistema	Pág.41 – Pág.49
Sistema de fachada ventilada Frontek como solução para a restauração	Pág.50
Manutenção e limpeza da fachada ventilada Frontek	Pág.51



1

GRUPO 
GRECO GRES 
INTERNACIONAL 


Nossos produtos.

No grupo Greco Gres Internacional, atualmente, fabricam-se e distribuem-se duas grandes categorias de produtos diferenciados. Por um lado, a série de cerâmicas rústicas Klinker Greco e, por outro, nossos produtos Venatto.

Na série de produtos Venatto diferenciam-se as cerâmicas para pavimentos (Venatto polido, Venatto texture e a inovadora Arttek). E, por outro lado, a peça de cerâmica Frontek criada para o revestimento de fachadas, principal razão deste informe técnico.

Portanto, nos centraremos em apresentar aspectos da produção, gestão, distribuição e o acabamento da cerâmica Frontek.



VENATTO
CERÂMICA TECNOLÓGICA



ARTTEK



frontek
cerâmica tecnológica en fachadas



2

PROCESSO
DE
PRODUÇÃO

2. PROCESSO DE PRODUÇÃO.

O processo de produção da peça de cerâmica Frontek desenvolve-se numa série de etapas sucessivas. Estas etapas podem ser resumidas nas seguintes fases:

- FASE 1: Preparação das matérias-primas.
- FASE 2: Moldagem e secagem da peça bruta.
- FASE 3: Processo de cozimento.
- FASE 4: Tratamentos adicionais.
- FASE 5: Classificação e embalagem.

FASE 1: Preparação das matérias-primas.

O processo começa na seleção de matérias-primas que farão parte da composição da pasta. (Fundamentalmente argilas e feldspatos, substância mineral que compõe as pedras). Estas matérias-primas são recolhidas na fábrica para primeiramente serem utilizadas em área habilitada e, posteriormente, transportadas para moagem.

Antes da utilização, estas matérias-primas são submetidas a diferentes controles de qualidade: depois do controle de receção são submetidas à tratamentos prévios de homogeneização que asseguram a continuidade de suas características.

Trituração.

Uma vez realizada a primeira mistura dos distintos componentes da pasta cerâmica, ela será submetida a um processo de trituração, por via aquosa (moinhos de bolas de tipo contínuo ou descontínuo).

O material resultante da trituração apresenta fragmentação, onde se mantém tanto os agregados quanto os aglomerados das partículas com tamanho inferior a 200 microns.

Atomização.

O processo de atomização é um processo de secagem do deslizamento da barbotina, pelo qual uma suspensão pulverizada em gotículas entra em contato com ar quente para produzir produto sólido de baixo conteúdo em água.

O conteúdo aquoso presente na barbotina costuma oscilar em torno de 0,35 a 0,40 kg de água/kg de sólido seco. Este conteúdo depois do processo de atomização reduz-se a 0,03-0,04 kg de água/kg de sólido seco.

FASE 2: Conformação e secagem da peça em bruto.

Amassado.

O processo envolve a mistura de barbotina com pó atomizado, por onde se consegue massa plástica facilmente moldável pelo método de extrusão.

Pigmentação.

Trata-se de uma fase realizada paralelamente ao processo principal. Antes da extrusão da massa a pigmentação se une ao processo principal. Realiza-se um cálculo percentual a seco de diferentes óxidos de metais para adicionar argila branca. Uma pequena parte é misturada com a barbotina (massa) original de acordo com a cor desejada, duas grandes bombas impulsionam e fornecem o pigmento na mistura antes de enviar a extrusora.

Extrusão.

Basicamente o procedimento de formação da peça por extrusão consiste na passagem de uma coluna de pasta para estado plástico através de uma matriz que forma uma peça de seção constante.

O equipamento utilizado é constituído por três partes principais: sistema de propulsão, matriz e cortadora. O sistema de propulsão utilizado por Greco Grés Internacional para a fabricação de peças de cerâmica é o sistema de hélice Frontek.

Secagem.

A peça de cerâmica depois de formada é submetida a etapa de secagem a fim de reduzir o teor de umidade até níveis suficientemente baixos (0,5-0,8%) para que as etapas de cozimento se desenvolvam adequadamente.

As peças são introduzidas em diferentes níveis no interior do secador e deslocadas horizontalmente em cima dos rolos. O ar quente que entra em contato em contracorrente com as peças é fornecido por queimadores situados nas laterais do secador.



FASE 3: Cozimento.

O cozimento dos produtos cerâmicos é uma das etapas mais importantes do processo de fabricação, já que depende em grande parte das características do produto cerâmico, tais como: resistência mecânica, absorção de água, estabilidade dimensional, resistência aos agentes químicos, etc.

As variáveis fundamentais que devem ser consideradas na etapa de cozimento são, o ciclo térmico (temperatura-tempo) e a atmosfera do forno, que devem ser adaptadas ao produto cerâmico.

A operação de cozimento consiste em submeter as peças a um ciclo térmico, durante o qual ocorre uma série de reações na peça que provocam mudanças na sua microestrutura e garantem as propriedades finais desejadas.

A peça entra com umidade abaixo de 0,8% para não fraturar por gaseificação. Em primeiro lugar, a peça é pulverizada com os tubos de injeção de ar que as esfriam rapidamente evitando assim a fratura do material. Em seguida, a temperatura é aumentada gradualmente até o máximo de 1200°C para logo ser lentamente esfriada até sua saída do forno.

FASE 4: Tratamentos adicionais.

A peça de cerâmica é transportada para duas grandes máquinas polidoras (em função da dimensão da peça) que progressivamente vão proporcionar o acabamento desejado. Neste processo teremos a primeira classificação do material, trata-se de uma classificação visual que permite identificar peças defeituosas com fissuras ou imperfeições.

FASE 5: Classificação e embalagem.

Por último, na etapa de classificação e embalagem finaliza-se o processo de produção da peça cerâmica.

A classificação é realizada por sistemas automáticos, equipamento mecânico e controle dimensional das peças. O resultado final é um produto controlado no seu aspecto dimensional e de superfície.

Durante todo o processo, tanto a peça de cerâmica quanto as máquinas utilizadas na sua fabricação passam por diversos controles de qualidade que garantem características primorosas ao produto acabado e ao processo de produção.

3

**PEÇA
CERÂMICA**

FRONTEK



3. PEÇA DE CERÂMICA FRONTEK.

A peça exclusiva de Frontek, produzida com cerâmica extrudida, conta com excelentes atributos técnicos para o revestimento de fachadas, tais como: alta resistência, leveza, durabilidade, baixa absorção de água e excelente desempenho quando expostas a variações climáticas e ambientais.

Trata-se de uma peça de estrutura alveolar com fenda no topo e na sua parte inferior o que facilita a fixação da infraestrutura de metal e permite diversas formas de colocar a peça garantindo boa adesão sem cortes ou perfurações adicionais que poderiam enfraquecer sua resistência.

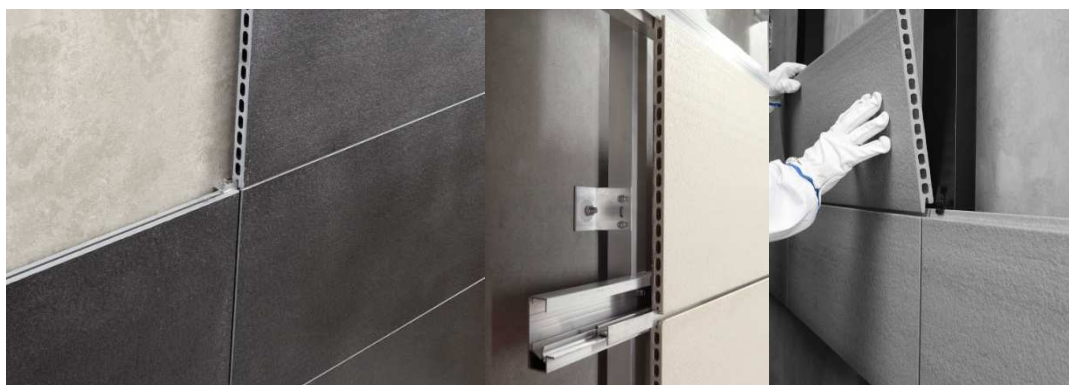
Pesando 32 kg/m², a peça Frontek possui vários formatos dimensionais (40,5x80, 40,5x100, 40,5x60, 24,7x100, 30,7x100 -co-, 30x120, 49,7x100...) e também pode ser fabricada, a pedido, em outros formatos.

A peça Frontek está disponível em mais de 40 acabamentos que apresentam uma vasta gama de texturas, polidas ou com desenhos gráficos que simulam acabamentos metálicos, de pedra ou de madeira, na própria peça de cerâmica. Além disso, a gama de "volume" é feita substituindo o bom acabamento da peça por diferentes formas de acabamento (fissuras frontais, curvas, etc.).

Além disso, Frontek apresenta dois desenhos de peça. Ambos são válidos para qualquer dos acabamentos mencionados acima. Com as mesmas características técnicas, mesmo material de fabricação e mesma possibilidade de colocá-las em sistemas de infraestrutura, tal como explicado no item 4 deste relatório técnico. Estas duas peças são Frontek Standard e Frontek Ômega.

1. Peça Frontek Standard
2. Peça Frontek Ômega.

Quanto ao posicionamento da peça Frontek, existem dois procedimentos de instalação: revestimento e sistema de fachada ventilada, que podem ser vistos nos itens 4 e 5 deste relatório técnico.



RE

4

**SISTEMA DE
REVESTIMIENTO**



4 - SISTEMA DE REVESTIMENTO

A fachada é a primeira barreira arquitetônica que protege o edifício das agressões externas. O revestimento de fachadas Frontek oferece maior proteção térmica e acústica do que os revestimentos tradicionais. E ainda, como revestimento estético proporciona luminosidade, cor e notável melhoria na manutenção e durabilidade da fachada.

No sistema de revestimento, a peça Frontek é colocada diretamente sobre a cobertura a ser revestida e é sustentada por fixações específicas.



Elementos que formam o sistema.

O sistema de revestimento de fachadas possui os seguintes elementos, numerados a partir do lado de fora do invólucro para a superfície inferior da mesma:

1. Peça cerâmica Frontek.
2. Grampo de revestimento: são responsáveis pela transmissão do peso da placa ao revestimento suporte da edificação. Estes grampos são feitos de aço inoxidável AISI 304.
3. Peneira de nylon com encaixe. Usado apenas para revestimentos cerâmicos.
4. Fixação química.
5. Adesivo de cimento: para maior estabilidade do sistema, é aplicado no intradorso da própria placa. O adesivo de cimento deve ter uma classificação mínima C2 (cumprindo a normativa Européia vigente UNE EN 12004).

Processo de montagem.

Nesta seção será necessário distinguir dois processos de montagem paralelos, em função do revestimento suporte da edificação onde será colocada a peça de cerâmica: revestimento de paredes de concreto e revestimento de cerâmica.

- **Processo de colocação sobre revestimento cerâmico.**

O primeiro passo é a verificação do suporte. Deve-se verificar o estado geral do suporte para avaliar suas condições. Será necessário fazer uma limpeza e reforço do suporte no caso de encontrar elementos mal fixados.

A etapa seguinte será de recolocação das peças. Esta etapa é fundamental para o bom resultado final. Para isso, deve-se demarcar a posição de cada uma das peças e evitar peças pequenas e cortes pequenos feitos por pistola.

Em janelas ou frestas é importante respeitar as simetrias ou semelhanças. Para facilitar este processo, é aconselhável marcar a posição das peças com anil.

Colocação da primeira linha de revestimento: guiados pelas marcas da recolocação, a parte superior das peças que serão retiradas deverá ser perfurada, tendo em conta que não é necessário grampo na parte inferior da primeira série retirada. Esta série deverá sempre estar apoiada no chão.

Para isso, faz-se o orifício e, posteriormente, coloca-se a peneira de nylon para que esteja preparada para a aplicação do produto químico.



Depois de preparada uma parte, longa o suficiente para consumir uma carga completa do produto químico, aplica-se o cimento-cola na parede e na peça para sua adesão na posição desejada.



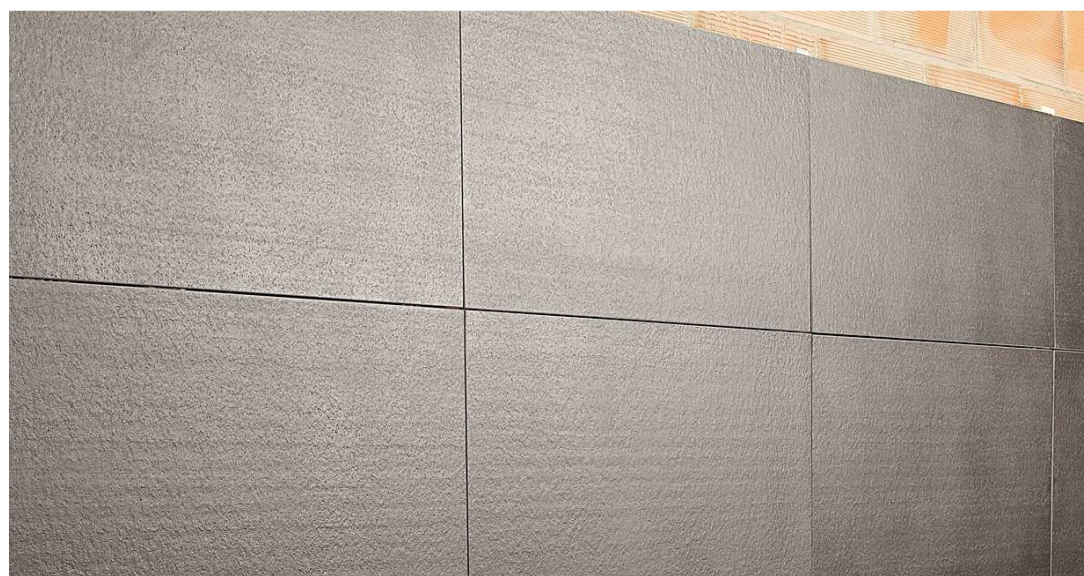
Em seguida colocam-se as peças de fixação, introduzindo a quantidade recomendada do produto químico na peneira. A haste do clipe tem folga suficiente para ser levantada, o que facilita a sua introdução na abertura, para em seguida, ser rebaixada até a base interior do grampo. Esta operação é fundamental para respeitar os limites da junta.

O sistema está desenhado para que um mesmo grampo possa sustentar duas peças colocadas no canto, no entanto, deve ser avaliada a necessidade de colocação de uma quantidade maior de pontos de fixação.

Por outro lado, para evitar consumo excessivo de produto químico e obter a secagem na superfície inferior da peça de trabalho é importante ter uma zona suficientemente grande para a instalação dos grampos de forma seguida até finalizar um cartucho de produto químico.

Este mesmo procedimento se repetirá com o restante das peças até completar a área de revestimento.

Nas bordas, pode-se fazer cortes de esquadria na telha, a fim de alcançar um melhor resultado estético.



- **Processo de Revestimento sobre paredes de concreto**

O procedimento para revestir paredes de concreto, ou qualquer outro material maciço, será similar ao descrito anteriormente para revestimentos cerâmicos, porém, neste caso não será necessário o uso de peneira de nylon.

Será imprescindível fazer uma cuidadosa limpeza no orifício. A dose do produto químico deverá ser precisa já que o excesso de material pode dificultar a colocação da peça.

Para as fachadas de concreto, é importante girar o grampo no momento de sua introdução para conseguir boa distribuição dos produtos químicos dentro do orifício.



- **Recomendações no processo de revestimento**

Como orientação, em ambos os procesos de revestimento, deve-se ter em conta o ajuste de medidas do suporte para a colocação do grampo de fixação. Esta situação deve ser supervisionada e verificada pelos responsáveis do projeto em questão.

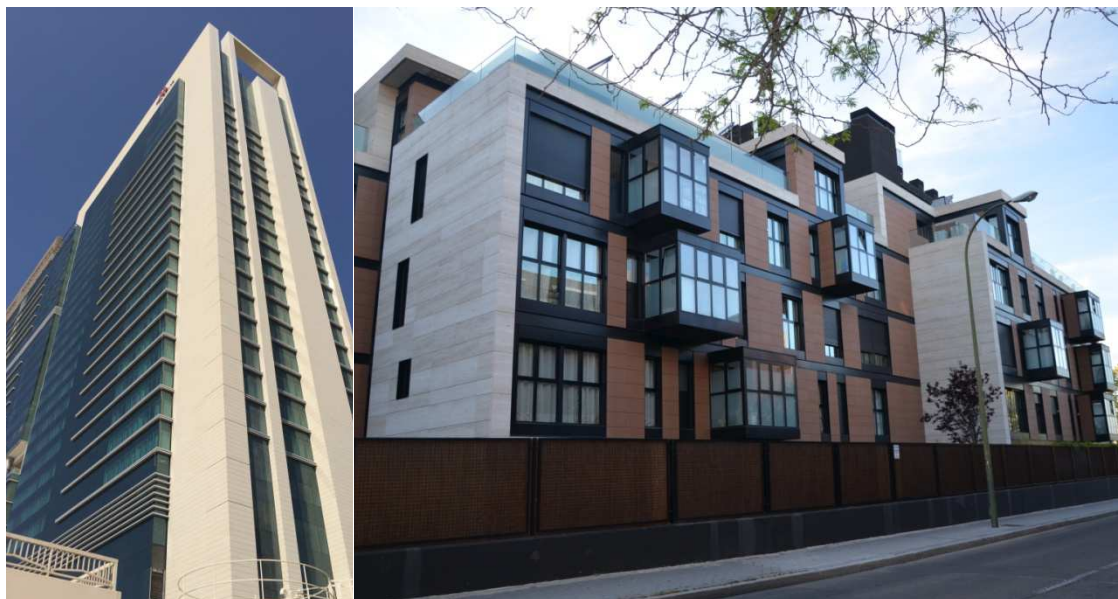
Por outro lado, não é recomendável em nenhum dos dois casos o rejunte das placas cerâmicas. Sempre se deverá manter a junta aberta.

5

**SISTEMA
DE FACHADA**

VENTILADA





A fachada é a imagem principal do edifício. Em suma, seu cartão de visitas.

Com a publicação do Código Técnico de Edificação (CTE) e da Normativa Européia de Produtos de Construção, surgiram novas exigências para as construções que afetam de forma direta o tema dos revestimentos e das fachadas.

Durante os últimos anos ocorreu uma grande evolução, desenvolvendo-se novos sistemas e soluções construtivas para as fachadas. Uma das soluções é a fachada ventilada.

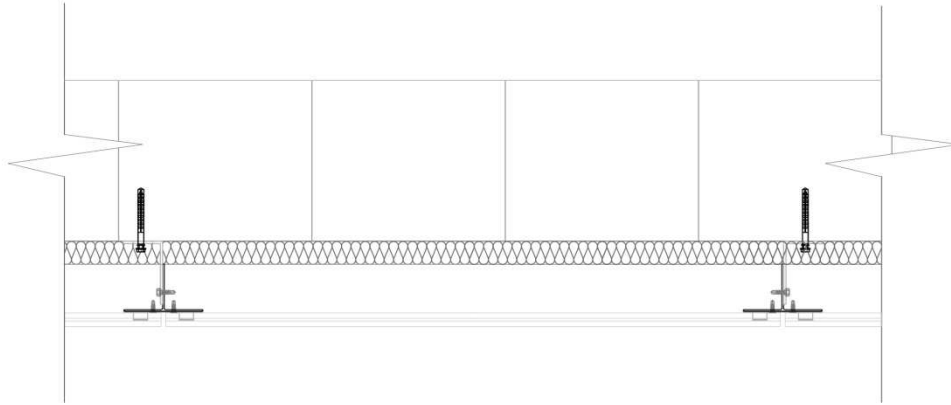
Uma fachada ventilada é aquela que possui revestimento rígido, mais ou menos estreito, separado do suporte da edificação, mas preso a ele por meio de uma infraestrutura metálica; para transmitir as ações devidas à mesma por infraestrutura de metal e, para transmitir as ações ocasionadas pelo vento, peso próprio e tensões de origem térmica.

Devido a separação entre a fachada e a parede de suporte, a fachada ventilada deixa um espaço entre a cerâmica e a área de suporte para circulação de ar. Este espaço deve ter no mínimo 4 cm de espessura.

O principal objetivo de uma fachada ventilada é proteger o edifício, criando uma espécie de “segunda pele” que fornece proteção dos elementos estruturais da construção frente aos agentes climáticos, fornece também boa estética e melhoria na manutenção.

A fachada ventilada Frontek

A fachada ventilada Frontek é um sistema de revestimento do edifício composto por um material isolante aderido à parede a ser revestida, uma infraestrutura de metal formada por perfis de suporte fixados à parede, sobre a qual são colocadas as placas de cerâmica Frontek com apoio de metal, gerando ventilação entre a parede e o suporte da cerâmica Frontek.



As peças de cerâmica Frontek que formam o revestimento exterior da fachada ventilada recebem os efeitos horizontais aplicados diretamente sobre elas para transmitir a infraestrutura de metal. Estas peças de cerâmica têm excelente resistência à flexão, com valores de força maior do que 6000 Newton, são capazes de resistir a quaisquer condições, oferecendo ainda uma função estética inovadora de acordo com as tendências da arquitetura contemporânea, baseada na imagem, na singularidade e na identidade.

Em Greco Gres International, desenvolveu-se dois sistemas diferentes de colocação da fachada ventilada Frontek. Seus componentes e o processo de montagem serão explicados a seguir.



Sistema Plus e Ômega Plus.

O sistema conhecido comercialmente como Frontek Plus foi desenvolvido com o objetivo de ser suporte para o revestimento de fachadas de edifícios com peças cerâmicas extrudadas e Frontek Ômega (desenvolvido na parte 3 deste relatório técnico).

- **Elementos que formam o sistema.**

O sistema Frontek Plus e Ômega Plus para revestimento de fachadas é composto pelos seguintes elementos, numerados no exterior do revestimento:

1. Peça cerâmica Frontek. (modelo Standard ou Ômega).
2. Câmara de ar ventilada onde coloca-se um isolamento térmico, não fornecido pelo fabricante Greco Gres.
3. Infraestrutura fixada à parede do edifício. Esta infraestrutura, fornecida por Greco Gres Internacional, S.L., é composta por:
 - 3.1. Grampos de aço inoxidável para fixação mecânica das placas aos perfis verticais.



- 3.2. Perfil de alumínio vertical em “T” que une os grampos com a peça às mísulas que sustentam a infraestrutura.



3.3. Mísulas de alumínio que unem a infraestrutura à parede da edificação. Estas bases são destinadas a transmitir cargas da infraestrutura ao suporte através de peças de fixação. Existem dois tipos de mísulas variáveis em função das cargas que suportam:

3.3.1. Mísulas de sustentação. Estão fixadas em cada andar do prédio e são responsáveis por transmitir a carga estrutural do sistema de construção, portanto, suportam o peso do próprio sistema.

3.3.2. Mísulas de retenção. Suportam o sistema de sucção de vento. Sua colocação é feita de acordo com o gerenciamento de cada projeto.



Por outro lado, as mísulas podem incluir em sua estrutura uma peça de polipropileno para melhorar o sistema e seu aproveitamento energético eliminando as pontes térmicas. Nestes pontos de união do suporte, através das mísulas de aço, é possível que ocorra pequenas pontes térmicas. As peças plásticas impedem a transmissão de calor e, ao mesmo tempo, ao ser um material capaz de absorver vibrações, melhora a estabilidade estrutural frente a dilatações e possíveis abalos sísmicos.

3.4. Parafusos para fixação dos elementos da infraestrutura. No sistema de ligação Frontek utilizam-se vários tipos de parafusos dependendo da posição na infraestrutura. A seguir, destacam-se:

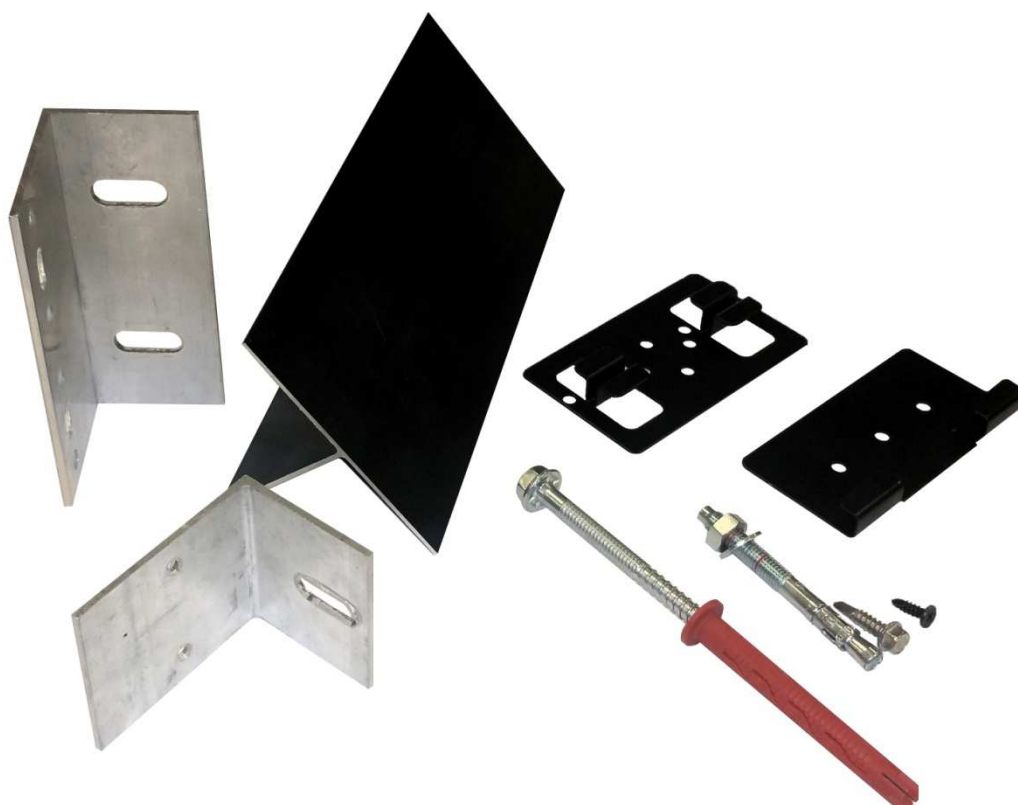
3.4.1. Fixação dos grampos em “T” no corte vertical, usam-se parafusos auto-roscentes de cabeça plana de $\varnothing 4,2$ y $L=14$ mm de aço inoxidável A2.

3.4.2. Fixação do perfil vertical e das mísulas, usam-se parafusos auto-roscentes de cabeça hexagonal DIN 7504 K de $\varnothing 5,5$ y $L=22$ mm de aço inoxidável A2.

3.4.3. Sustentação para a infraestrutura: unem as mísulas à parede suporte ou estrutura. Para esta fixação são utilizados dois tipos de parafusos, dependendo do material da parede suporte. O parafuso M10 com tampão de nylon, grande de cabeça hexagonal ou quadrada para as paredes cerâmicas. Ou o parafuso de expansão M8, no caso de uma estrutura de concreto.



- 3.5. Massa de poliuretano (Terostato): coloca-se entre os perfis verticais em “T” e as placas de cerâmica aplicando-se uma linha de massa para alcançar acabamento adequado e evitar possíveis movimentos que possam ser gerados por vibrações que resultem na perda da linha de junção geral da fachada. Utiliza-se uma massa de poliuretano (de componente único) de tipo Sista Solyplast SP-101 ou equivalente.
- 3.6. Acessórios para o tratamento de pontos específicos. Dependendo dos aspectos do local a ser revestido. Pode-se fornecer pontos específicos para cada projeto que necessite solução alternativa.



- **Processo de montagem.**

A execução do sistema deve ser realizada por empresas qualificadas e especializadas na montagem de fachadas ventiladas. Em todo caso, Greco Gres International, S.L., fornece as informações imprescindíveis para a realização do projeto e execução da fachada ventilada e ainda, disponibiliza-se para consultas que possam ser necessárias durante as fases de concepção e execução.

Antes da instalação do sistema, devem ser verificadas as condições e características da estrutura para a definição do tipo de peças de sustentação. O tipo de peça deve ser adaptado à estrutura, podendo ser necessário que o instalador substitua a fixação inicialmente definida pelo Projeto, o que deverá ser autorizado pelos responsáveis do mesmo. Além disso, para o manuseio das placas, as luvas de proteção deverão ser usadas.

A montagem é feita com as peças de fixação descritas acima, de modo que a placa não esteja sob tensão e tenha liberdade de movimento permitindo possíveis dilatações por temperatura, umidade, etc. O passo a passo deve ser o seguinte:

1. Implementação

A fachada será feita depois de comprovar a planimetria da estrutura a ser revestida, verificando o plano para uma boa escolha das peças de fixação.

Os eixos dos perfis verticais são colocados de acordo com as dimensões das placas de revestimento Frontek escolhidas pelo usuário. A distância deverá ser igual ou menor que 105 cm, dependendo do formato da placa, conforme definido no Projeto e comprovado pelo cálculo do arquiteto da obra em questão.

As características do suporte, tanto no descenso quanto na disposição plana, devem satisfazer as condições estabelecidas no CTE e as regras e regulamentos correspondentes.

Além disso, a implementação da infraestrutura será definida de acordo com as cargas de vento, as distâncias máximas entre os pontos de fixação das placas, o formato, as dimensões das placas, as juntas de dilatação da construção, entre outros fatores.

2. Colocação de mísulas.

Em primeiro lugar, deve ser fixado sobre o suporte ou vigas e/ou bordas das mísulas de sustentação as peças de fixação adequadas ao suporte em questão.

Deve ser feita a colocação e distribuição das mísulas de retenção alinhadas em sentido vertical e distribuídas entre as bordas da estrutura. A distância vertical dependerá do tipo e condição do suporte e, por sua vez, das cargas que serão transmitidas ao mesmo. Sendo sempre o que o suporte permita, inferior a 110 cm.

3. Colocação dos perfis verticais.

Em primeiro lugar, os perfis verticais em "T" são fixados às mísulas de sustentação com três parafusos; um em orifício fixo e os outros dois em orifícios alongados; e, sucessivamente às mísulas de retenção com um parafuso posicionado no orifício alongado. Os parafusos a serem utilizados estão descritos na seção anterior "Elementos do sistema Plus" deste informe técnico.

Assim, fica assegurado o movimento adequado da infraestrutura e o nivelamento do revestimento.

A parte vertical sobrepõe-se às partes horizontais do suporte entre 50 mm e 60 mm, portanto, a distância mínima dos parafusos à borda do suporte é de 35 mm.

A distância entre os perfis verticais deve ser igual ou menor a 105 cm.

A ligação horizontal mínima entre os perfis verticais será de 2mm por cada metro linear de perfil.

4. Colocação de isolante térmico

A proteção do edifício através com isolamento nas fachadas é fundamental. A fachada ventilada não só deve cumprir uma função estética, mas também deve ser funcional no conjunto da construção e no isolamento térmico e acústico do interior do edifício.

A principal diferença de uma fachada ventilada e uma convencional é que a fachada ventilada gera uma circulação de ar entre o revestimento e o isolamento. Isto faz com que o aproveitamento de energia seja mais eficaz para otimizar o isolamento do edifício, já que a fachada ventilada permite isolar de forma contínua o revestimento, incluindo as bordas do e conseguindo com isto a eliminação de pontes térmicas e eventuais problemas de condensação. Isto é, o isolamento assegura a conduta térmica adequada. (Este ponto será desenvolvido posteriormente na seção "Vantagens da fachada ventilada" deste informe técnico).

Portanto, mesmo que o isolamento térmico não constitua parte do kit de fachada ventilada Frontek, é um elemento importante que deve ser objeto de estudo e avaliação pela gestão do Projeto. Porque a escolha correta e aplicação deste elemento no nosso sistema de construção, garante que o desempenho energético da nossa fachada seja o ideal. Sempre atendendo aos requisitos da CTE-DB-HE (Documento Básico de Consumo Moderado de Energia Elétrica do Código Técnico da Edificação e seu documento de apoio DA DB-HE-1).

Por outro lado, o isolamento térmico selecionado será requisito essencial para satisfazer a segurança em caso de incêndio no kit fachada ventilada Frontek. Para garantir este ponto, será necessário adaptar a escolha do isolamento ao disposto na Decisão 94/611 / CE que estabelece o regulamento europeu 305/2011 do Conselho sobre produtos de construção que classificam na classe A "nenhuma contribuição para o fogo", sem necessidade de ser testado.

Dadas essas considerações, o grupo Greco Gres Internacional S.L. aconselha o uso de isolante não higroscópico e impermeável, classificadas na classe A em Segurança no caso de incêndio.

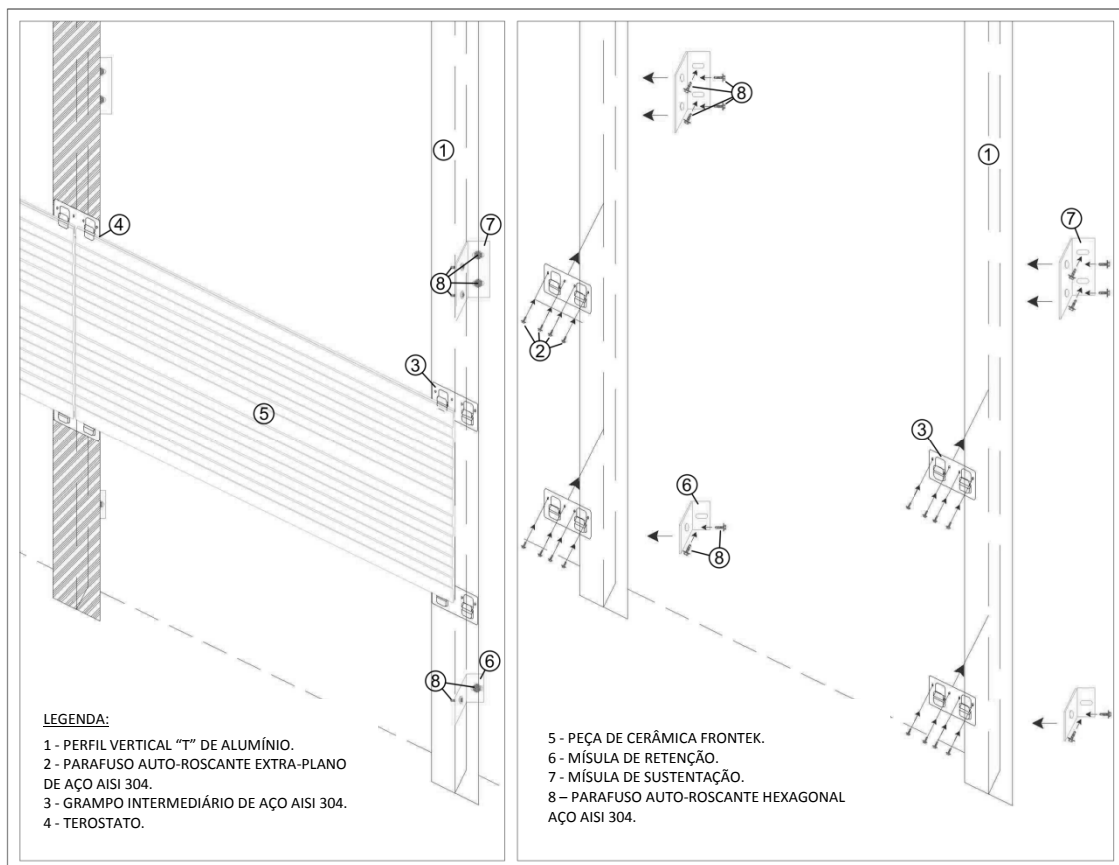


5. Colocação de grampos na extremidade inferior da fachada e colocação sucessiva de grampos e placas em níveis superiores.

Primeiro coloca-se, enroscando os grampos inferiores sobre o perfil vertical e aplica-se uma linha de poliuretano sobre os perfis que apoiam a placa. Em seguida, coloca-se a placa de cerâmica sobre os grampos inferiores encaixando sobre os entalhes superiores. Assim, as peças permanecerão estabilizadas.

O mesmo procedimento será usado nos níveis superiores.

Por outro lado, deve-se ter em conta, na execução de pontos específicos, peitoris, batentes, revestimento, etc., e vedação dos mesmos, além de impermeabilização prévia, se necessário, bem como, a drenagem de água adequada evitando sua acumulação.

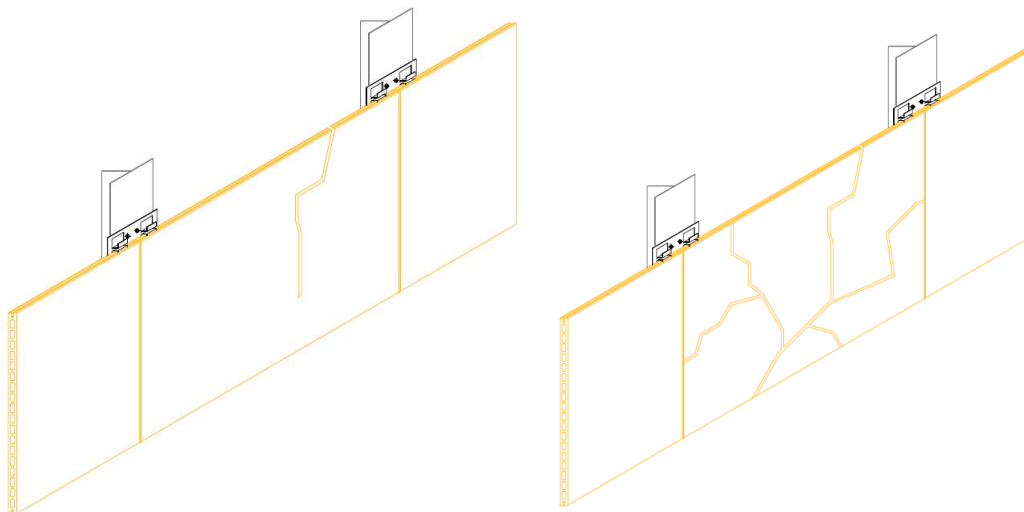


- **Durabilidade e Reposição de Peças.**

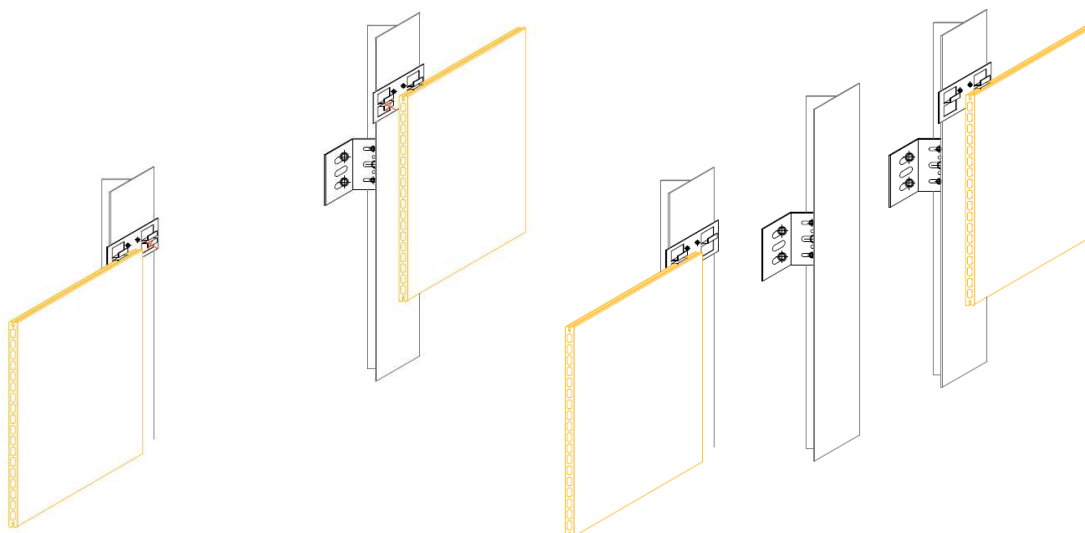
De acordo com testes de durabilidade realizados (explicados na seção sobre os testes deste relatório técnico) e visitas na obra, considera-se que o sistema tem um desempenho satisfatório de acordo com as exigências relativas à durabilidade.

Quanto a uma eventual necessidade de substituição de uma peça por ruptura, deve-se seguir as seguintes medidas:

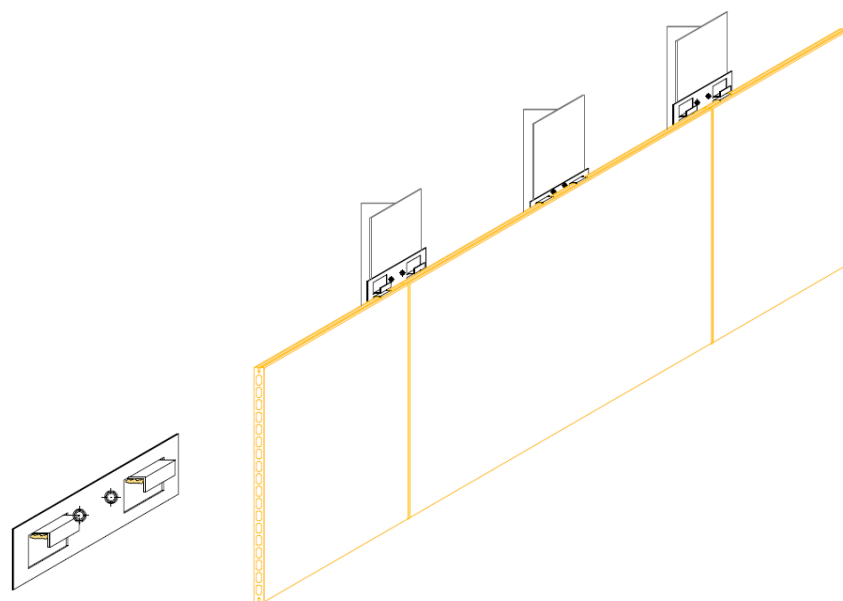
- 1- Estado inicial: peça de cerâmica quebrada. Quebrar a peça completamente para que ela possa ser desmontada mais facilmente.



- 2- Remover as abas de fixação que sustentam a peça quebrada e instalar um perfil vertical intermediário.



- 3- Colocar um grampo de corte para a sustentação da peça e introduzir a nova peça nas escoras mais baixas do local de onde foi removida previamente e fazer apoio sobre estes. Aparafusar a peça superior ao perfil vertical. .



Sistema Super Plus e Ômega Super Plus.

O sistema denominado comercialmente Frontek Super Plus foi desenvolvido com o objetivo de ser suporte para a construção de revestimentos de fachadas ventiladas com peças cerâmicas extrudadas Frontek e Frontek Ômega (desenvolvido na seção 3 deste informe técnico).

- **Elementos que compõem o sistema.**

O sistema Frontek Super Plus e Ômega Super de revestimento de fachadas é composto dos seguintes elementos, numerados a partir do lado de fora do invólucro para a superfície inferior do mesmo:

1. Peça cerâmica Frontek. (modelo Standard ou Ômega).
2. Câmara de ar ventilada na qual coloca-se o isolamento térmico não fornecido pelo fabricante Greco Grés.
3. Infraestrutura fixada à parede do edifício. Esta infraestrutura fornecida pelo Greco Gres International, S.L., consiste em:

- 3.1. Clipes de alumínio que ligam as placas aos perfis horizontais, fixados por pressão de parafuso especial.



- 3.2. Perfis tubulares verticais e horizontais.



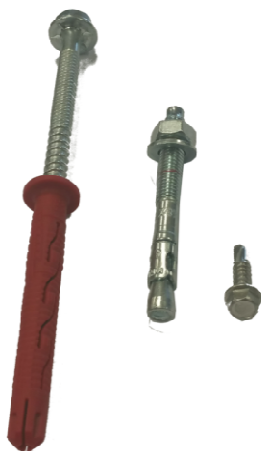
- 3.3. Mísulas de alumínio que ligam a infraestrutura para suportar a parede do edifício e são responsáveis por transmitir as cargas da infraestrutura para o apoio por peças de fixação. Há dois tipos de mísulas indicados em função da carga:



- 3.3.1. Mísulas de sustentação. Estão fixadas à laje do edifício e são responsáveis pela transmissão da carga estrutural do sistema de construção, portanto, suportam o peso do sistema.
- 3.3.2. Mísulas de retenção. Suportam a sucção do vento do sistema. Sua colocação é feita de acordo com a implantação de cada projeto.

Além disso, as mísulas podem incluir na sua base uma peça de polipropileno destinada a melhorar o aproveitamento energético do sistema eliminando as pontes térmicas. Nestes pontos de fixação ao suporte através de mísulas de aço pode ocorrer pequenas e numerosas pontes térmicas. As peças de plástico evitam essa transmissão de calor, porém, ao serem um material capaz de absorver vibrações, melhora a estabilidade estrutural diante de possíveis abalos sísmicos.

3.4. Parafusos para fixação elementos da subestrutura. Para a realização do sistema Frontek, utilizam-se vários tipos de parafusos dependendo da sua posição na infraestrutura. A seguir, destacam-se:



3.4.1. Fixação dos perfis verticais e horizontais à mísula. Parafusos auto-roscentes de cabeça hexagonal usados DIN 7504 K O 5,5 e L = 22 mm, A2 aço inoxidável.

3.4.2. Sustentação para a infraestrutura: unem as mísulas à parede suporte ou estrutura. Para esta fixação são utilizados dois tipos de parafusos, dependendo do material da parede suporte. O parafuso M10 com tampão de nylon, grande de cabeça hexagonal ou quadrada para as paredes cerâmicas. Ou o parafuso de expansão M8, no caso de uma estrutura de concreto.

3.5. Massa de poliuretano (Terostato): coloca-se entre os perfis horizontais e as placas cerâmicas, aplicando uma linha de massa para alcançar uma superfície plana adequada para o acabamento e evitar possíveis movimentos gerados por vibrações que façam perder a junta geral da fachada. Utiliza-se uma massa de poliuretano tipo sista Solyplast SP-101 ou equivalente

3.6. Acessórios para perfilaria: placas são colocadas para assegurar a continuidade dos perfis horizontais e dos ângulos para a junção destes perfis nos cantos. De todo modo, para a continuidade entre os perfis verticais é recomendado o uso de um perfil tubular interior.



3.7. Acessórios para o tratamento de pontos específicos: dependendo da característica da superfície a ser revestida. Pode-se fornecer pontos específicos para cada projeto que exija uma solução alternativa.



- **Processo de montagem.**

A execução do sistema deve ser realizada por empresas qualificadas e especializadas na montagem de fachadas ventiladas. De todo modo, Greco Gres International, S.L., fornece todas as informações necessárias para a realização do projeto e execução da fachada ventilada e disponibiliza-se para consultas que possam ocorrer durante as fases de concepção e execução do projeto.

Antes da instalação do sistema, deve ser verificado o tipo e condição da estrutura para a definição do número de peças de fixação. Deve-se adequar o tipo de fixação ao suporte, podendo ser necessário que o instalador substitua os pontos de fixação anteriores, o que deve ser aprovado pelo responsável pelo Projeto. Além disso, para o manuseio das placas é necessário a utilização de luvas.

A montagem é feita com os elementos de fixação descritos acima, de modo a que a placa não esteja sob tensão e livre para se mover-se. O passo a passo para a execução na obra deve ser o seguinte:

1. Implantação

A fachada será feita depois de comprovar a planimetria da estrutura a ser revestida, verificando o plano para uma boa escolha dos pontos de fixação.

Os eixos dos perfis verticais serão colocados de acordo com as dimensões das placas de revestimento Frontek escolhidas pelo usuário, em distância igual ou inferior a 105 cm, dependendo do formato da placa, tal como definido no projeto e justificado pelo cálculo do arquiteto da obra em questão.

As características do suporte, tanto no descenso quanto na superfície plana devem satisfazer as condições estabelecidas no CTE, assim como as regras e regulamentos vigentes.

2. Colocação de mísulas.

Em primeiro lugar será fixado sobre a parede, vigas e/ou bordas da estrutura através de mísulas de fixação adequadas ao suporte em questão.

Será feita colocação e distribuição das mísulas de retenção alinhadas verticalmente e distribuídas entre as bordas da estrutura. A distância vertical depende do tipo e condição do suporte e, por sua vez, das cargas que deverão ser transmitidas a ele. Sendo inferior a 110 cm, desde que o suporte permita.

3. Colocação dos perfis verticais.

Os perfis verticais serão colocados fixando-os em primeiro lugar às mísulas de sustentação com três parafusos (descritos na seção "elementos do sistema de super plus"), um no orifício fixo e os outros dois em orifícios alongados, e, sucessivamente, às mísulas de retenção com um parafuso posicionado no orifício alongado. A distância entre eles deve ser igual ou inferior a 105 cm.

O nivelamento dos entramados de alumínio extrudido deve ser garantido através do sistema de fixação adequado, a fim de assegurar que o sistema de revestimento tenha boa planimetria.

Os perfis verticais, perfeitamente alinhados serão fixados em orifícios estreitos e alongados às bases, de modo a assegurar o movimento adequado da infraestrutura e boa planimetria. A junta horizontal mínima entre os perfis será de 2 mm por metro linear de perfil.

4. Colocação do isolante térmico.

A proteção do edifício através do isolamento das fachadas ventiladas é fundamental. A fachada ventilada não deve somente cumprir uma função estética, mas deve ser funcional no conjunto da obra.

A principal diferença de fachada ventilada para uma convencional é que na fachada ventilada há circulação de ar entre o revestimento e o isolamento. Isto faz com que o aproveitamento de energia seja mais eficaz para o isolamento do edifício, já que a fachada ventilada permite isolar de forma contínua o revestimento, incluindo as bordas e conseguindo com isso a eliminação pontes térmicas e problemas de condensação. Isto é, o isolamento assegura a conduta térmica adequada. (Este ponto será desenvolvido posteriormente na seção "vantagens da fachada ventilada" deste informe técnico).



Portanto, mesmo que o isolamento térmico não faça parte do kit de fachada ventilada Frontek é um elemento importante que deve ser objeto de estudo e avaliação pela gestão do projeto. Pois, a escolha correta e aplicação deste elemento em nosso sistema de construção, garantirá o bom desempenho energético da fachada. Sempre atendendo aos requisitos da CTE-DB-HE (Documento Básico de Aproveitamento Energético segundo o Código Técnico da Edificação) e seu documento de apoio DA DB-HE-1.

Por outro lado, o isolamento térmico selecionado será essencial para cumprir com os requisitos de segurança em caso de incêndio, kit de fachada ventilada Frontek. Para garantir este ponto, será necessário adequar o tipo de isolamento escolhido ao que estabelece a decisão 94/611/CE Artigo 20 da Diretiva 89/106 CEE, Conselho relativo aos produtos de construção aplicados na classe A "nenhuma contribuição ao fogo", sem necessidade de testes.

Dadas essas considerações, o grupo Greco Gres Internacional S.L. recomenda o uso de isolante não higroscópico e impermeável, classificadas na classe A na questão da segurança em caso de incêndio.



5. Colocação dos perfis horizontais.

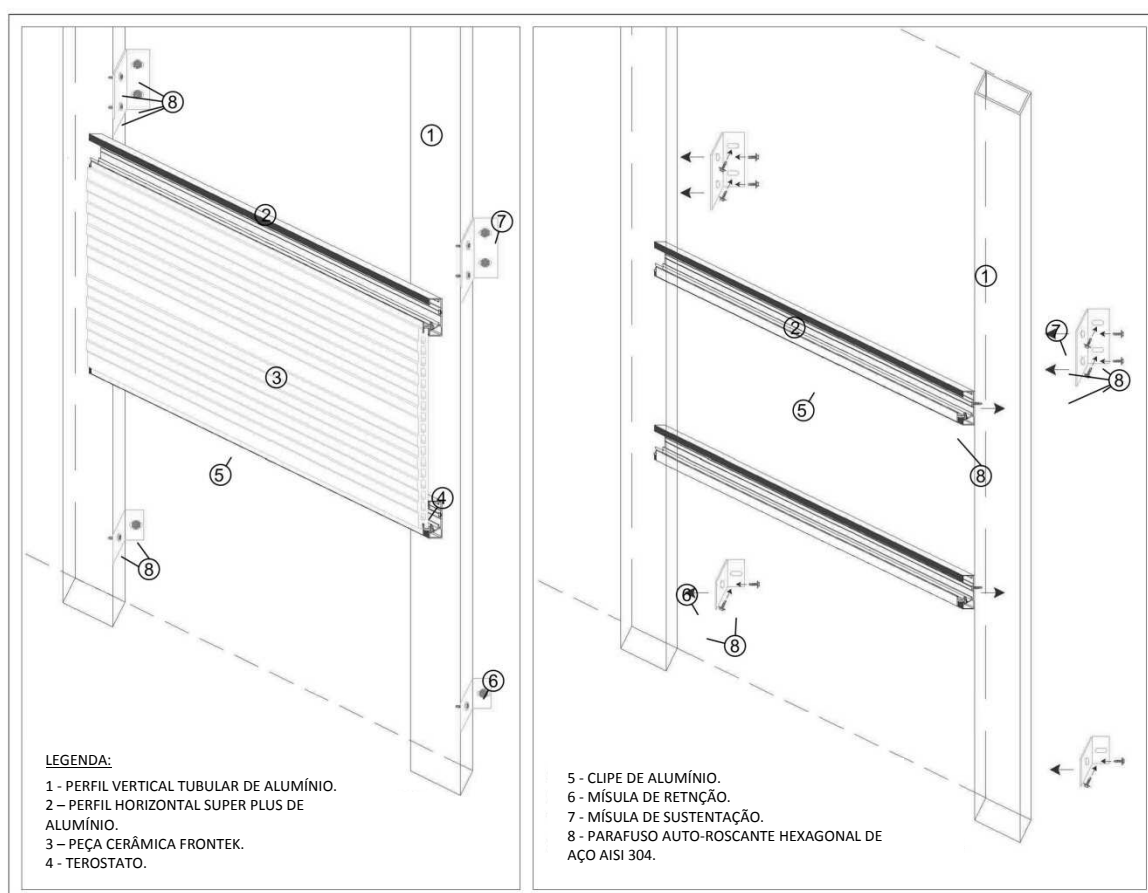
Coloca-se, enroscando, os perfis horizontais sobre o perfil vertical e aplica-se uma linha de massa de poliuretano (descrito na seção elementos). A junta vertical mínima entre os perfis será de 2 mm por metro linear de perfil.

6. Colocação dos clips e das placas.

Em primeiro lugar colocam-se “clipando” os clips inferiores sobre o perfil horizontal. Em seguida, a placa de cerâmica sobre os clips inferiores, encaixando a pata superior dos clips à peça. Em seguida, colocam-se os clips superiores encaixando sobre as ranhuras superiores. Deste modo, as peças permanecerão estabilizadas.

O mesmo procedimento é usado em níveis mais elevados.

Além disso, deve-se ter em conta, na execução de pontos específicos, tais como peitoris, batentes, umbrais, etc., a impermeabilização e vedação dos mesmos e, se necessário, a drenagem evitando acumulação de água.



- **Durabilidade e Reposição de peças.**

De acordo com os testes de durabilidade realizados (explicado na seção sobre os testes deste relatório técnico) e as visitas na obra, considera-se que o sistema tem um desempenho satisfatório de acordo com os requisitos em matéria de durabilidade.

Quanto a uma eventual necessidade de substituição de uma peça por ruptura, deve-se seguir as seguintes medidas:

- 1- Estado inicial: peça de cerâmica quebrada.
- 2- As peças inteiras são utilizadas com a peça quebrada para substituição eliminando as juntas verticais e aproveitando este espaço para trabalhar com a peça danificada.
- 3- Retira-se a peça danificada e coloca-se outra em perfeitas condições no mesmo local de onde foi removida.
- 4- Volta-se a deixar os espaços das juntas verticais e clipa-se novamente a peça deixando a nova peça totalmente estabilizada.



Vantagens funcionais do sistema de fachada ventilada Frontek.

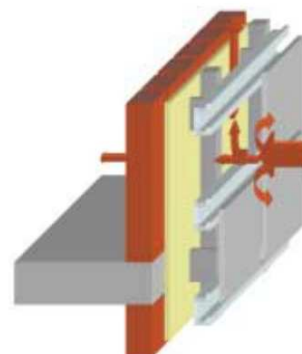
1. Reduz-se os saltos de temperatura, melhorando o isolamento térmico. Proporciona-se uma condição térmica do edifício mais eficiente, tanto no inverno quanto no verão:

No verão:

O sistema de fachada ventilada Frontek proporciona um isolamento eficaz contra o calor extremo, graças à soma dos seus diferentes estratos.

O primeiro elemento que intervém no isolamento é a própria peça de cerâmica Frontek, que protege o restante do sistema da ação direta da luz solar.

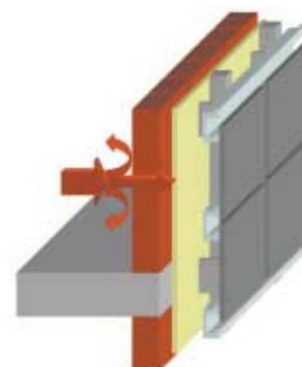
O calor gerado na superfície inferior da peça de cerâmica Frontek pela incidência da luz solar aquece o ar da câmara diminuindo a sua densidade, provocando a subida da mesma, assim, produz-se um fluxo de ar pelo interior da câmara que extrai o ar quente..



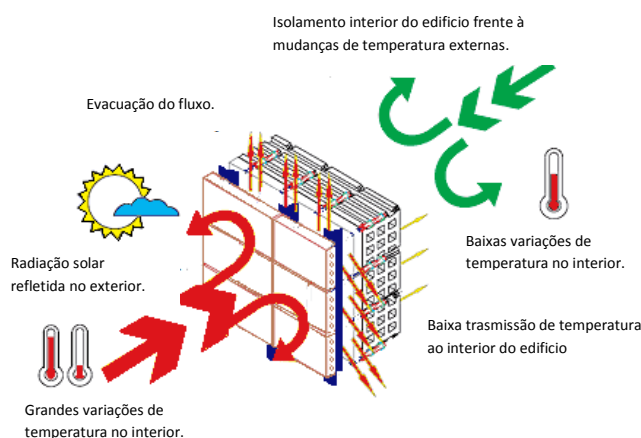
No inverno:

Durante as estações frias, o sistema de fachada ventilada Frontek funciona de forma diferente, já que a alta temperatura está no interior do edifício. Portanto, a primeira barreira que impede as perdas de calor será a parede de suporte e, em seguida, o isolamento térmico aderido à parte exterior do edifício.

Finalmente, o movimento ascendente de ar quente manterá seca a superfície do isolamento, enquanto o revestimento de cerâmica Frontek atua acumulando o calor interno e a barreira protetora para que, tanto o isolamento térmico quanto o revestimento não sejam afetados pelo frio.



FACHADA VENTILADA:



COMPORTAMENTO DA FACHADA VENTILADA COM ISOLAMENTO EXTERIOR

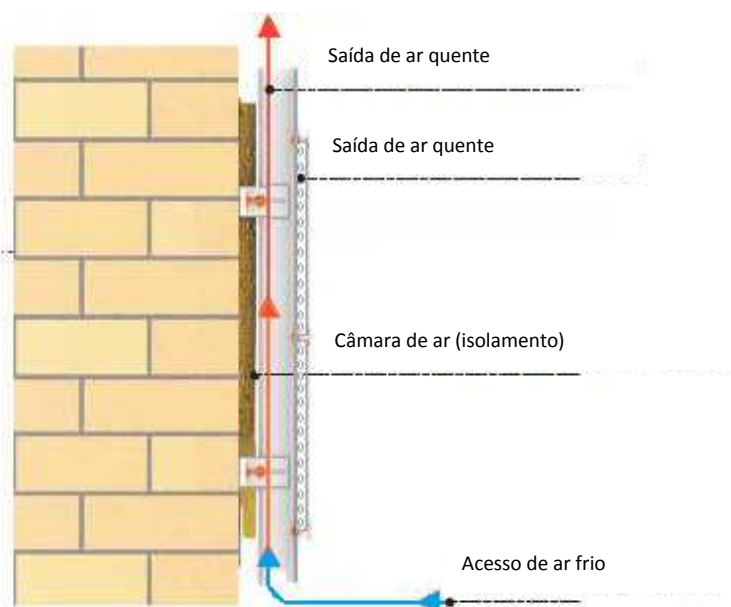
2. Eliminação de condensações.

Em toda divisão da construção que separa dois espaços com diferentes temperaturas, gera-se um fluxo de calor da zona quente para a zona fria. Esta diferença de calor, pode provocar condensações da umidade existente no ar, devido ao sereno, quando a umidade do ar é precipitada por condensação ou diminuição da temperatura.

Para evitar a condensação é importante que não haja diminuição da temperatura abaixo do nível do sereno ou de baixa umidade.

O sistema de fachada ventilada Frontek cumpre os requisitos, porque a diferença de temperatura entre o interior e a superfície externa do isolamento térmico está controlada, graças a barreira que a peça de cerâmica Frontek oferece e a câmara de ar existente entre esta e o isolamento térmico.

Por outro lado, a circulação de ar da câmara elimina as possíveis condensações que possam ocorrer na superfície do isolamento térmico. Por otro lado el flujo del aire continuo de la câmara, elimina las posibles condensaciones que se pudieran dar en la superficie del aislamiento térmico.



3. Eliminação de pontes térmicas e otimização no consumo energético.

Um fator determinante no isolamento de edifícios é a eliminação de possíveis pontes térmicas. Pontes térmicas significam aqueles elementos de alta condutividade térmica em contato direto com o exterior por onde temperaturas altas ou baixas entram no interior do edifício.

O sistema de fachada ventilada Frontek elimina possíveis pontes térmicas através do isolamento térmico e revestimento cerâmico.

Esta eliminação de pontes térmicas e melhora da circulação de ar na fachada ventilada possibilita uma economia no uso de energia elétrica de aproximadamente 30%, o que demonstraremos com um exemplo comparativo entre o uso de energia elétrica em revestimento convencional e na fachada ventilada Frontek.

De acordo com o Documento de Suporte Básico de Aproveitamento de Energia Elétrica DA DB-HE/1 "Cálculo de Parâmetros Característicos do revestimento e transferência térmica", publicado pela Direção-Geral de Arquitetura, Habitação e Ordenamento da Secretaria de Estado de Infraestruturas, Transportes e Ministério do Desenvolvimento: "para câmaras de ar muito ventiladas, a resistência térmica total do revestimento é obtida desprezando a resistência térmica da câmara de ar, outras camadas e o ambiente exterior, e, incluindo uma resistência da superfície externa correspondente ao ar, igual à resistência de superfície interior do mesmo elemento".

Assim, o sistema de fachada ventilada Frontek melhora o coeficiente de transmissão térmica "U" do revestimento do edifício, uma vez que, de acordo com este Documento, o aumento da resistência térmica por convenção no lado exterior do revestimento que oferece o sistema de fachada ventilada Frontek promove a diminuição da transmissão térmica do revestimento à edificação.

Exemplo de economia no consumo de energia elétrica na fachada ventilada Frontek.

Um exemplo para avaliar a economia no consumo de energia elétrica produzida pelo revestimento composto em seu exterior por tijolo com orifícios de 15 cm, painel de isolamento com densidade de 30/50 kg / m³, 10 cm. E, para arrematar a zona interior do revestimento, uma placa de gesso de 800/1000 kg / m³.

Os valores de Condutividade Térmica de cada um dos itens indicados na página web do CTE "Prontuário de soluções construtivas - Materiais", são os seguintes:

1. Tijolo perfurado: 0,35 W/m K
2. Painel isolante: 0,025 W/m K
3. Tijolo perfurado: 0,32 W/m K
4. Placa de gesso: 0,25 W/m K

Para calcular a resistência térmica de cada elemento é necessário considerar a espessura própria do elemento e a divisão do seu valor de condutividade térmica (dados fornecidos no parágrafo anterior). Assim, como exemplo de revestimento, se calcularia os dados abaixo:

1. Tijolo perfurado: $0,15 \text{ m} / 0,35 = 0,43 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$
2. Painel isolante: $0,05 \text{ m} / 0,025 = 2 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$
3. Tijolo perfurado: $0,1 \text{ m} / 0,32 = 0,31 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$
4. Placa de gesso: $0,01 \text{ m} / 0,25 = 0,04 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$

Uma vez obtida a resistência térmica de cada elemento e o cálculo do revestimento, deve ser considerada a soma de todos os valores de resistência térmica dos elementos que o compõem:

$$R = 0,43 + 2 + 0,31 + 0,04 = 2,78 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$$

Para o cálculo do coeficiente de transmissão térmica em "U", aplica-se a seguinte fórmula: $U = 1/R$. Aplicando esta fórmula no nosso revestimento, seria: $L = 1 / R$:

$$U = 1/2,78 = 0,36 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Considerando o exemplo acima, correspondente a uma fachada tradicional com coeficiente de "U" de 0,36, significa que cada grau °C de diferença entre o interior e o exterior do edifício haverá um custo energético de 0,36W / m², se consideramos uma temperatura interna no edifício de 20°C e 40°C no verão, a perda de energia do revestimento seria de 7,2 W/m².

Considerando no inverno uma temperatura exterior - 5°C e mantendo a temperatura interior a 20 ° C, a perda de energia do revestimento seria de 9 W/m².

Nosso sistema de fachada ventilada garante ao edifício circulação de ar entre o revestimento e o próprio sistema. No verão conseguimos uma diminuição na temperatura da câmara e no inverno, o aumento da temperatura estimulado pela própria circulação do ar. Assim, reduz-se a diferença de temperatura entre o interior e exterior do revestimento, sendo o sistema uma "segunda pele" de proteção para o edifício.

A redução alcançada com o nosso sistema de fachada oscila entre 5 ° C e 10 ° C. Deste modo, no verão, é possível reduzir a temperatura que afeta o revestimento externo numa média de 7°C aproximadamente, causando a perda de energia é de 4,68w / m², no período de inverno é possível aumentar de 7°C a temperatura externa do revestimento, fazendo com que a perda seja de 6,48W/m².

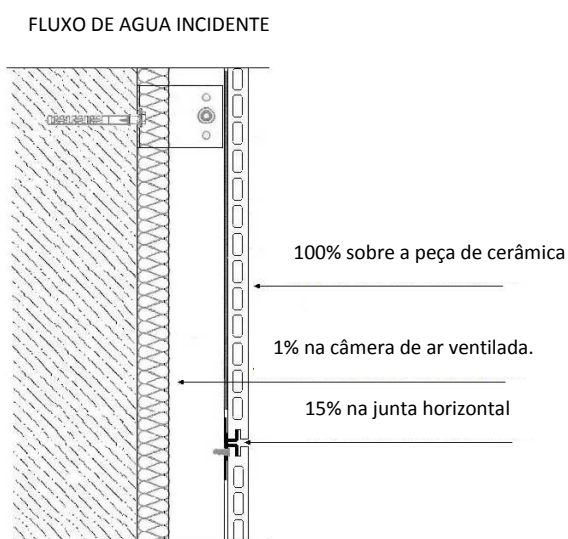
Se compararmos a perda de energia elétrica produzida em cada caso, é possível verificar que com o nosso sistema de fachada ventilada Frontek podemos conseguir economia acima de 30% no consumo de energia elétrica.

Obviamente, do ponto de vista da economia de energia há que considerar as especificidades de cada edificação. Estes aspectos são significativos para a avaliação do projeto do ponto de vista da eficiência energética.

4. Proteção contra a água.

A peça de cerâmica Frontek e a câmara de ar são proteções eficazes contra a água, pelas pequenas frestas abertas, considerando a verticalidade do sistema e a cala que a própria peça de cerâmica Frontek possui no seu desenho. Estas características fornecem perfeita impermeabilização a pouca quantidade de água que possa penetrar pelas juntas do sistema, estas são eliminadas graças à ventilação da câmara de ar.

Tudo isto se soma à baixa absorção de água que a peça de cerâmica Frontek possui, inferior a 0,5%, o que significa um ponto a mais neste aspecto.



5. Isolamento acústico.

É evidente que as características acústicas de uma fachada depende dos isolamentos das superfícies, tanto de sua carpintaria quanto na sua “parte cega”, que é a última onde o sistema de fachada ventilada Frontek incide diretamente, já que com a colocação do nosso sistema Frontek podemos alcançar melhorias acústicas em torno de 4dBA em frequências meio altas de (1000 Hz).

Da mesma forma, o Sistema de Fachada ventilada Frontek atenua as vibrações geradas pela carga de vento sobre o próprio revestimento, pois serve como um escudo protetor.

6. Outros benefícios da fachada ventilada.

À parte os itens mencionados acima, cabe destacar outras vantagens da fachada ventilada Frontek, tais como:

- Otimização do aproveitamento da inércia térmica da parede de suporte.
- Correção de erros na superfície plana do muro de suporte sobre o qual se sustenta.
- Suavização do revestimento.
- Resistência à corrosão causada pela poluição.
- Baixo custo de manutenção e fácil limpeza.

Testes do sistema de fachada ventilada Frontek.

O sistema de revestimento exterior da fachada ventilada "Frontek" é composto por elementos descritos na seções 4.2. "Elementos do sistema Plus" e 4.3 "Elementos do sistema superplus" deste informe que foram testados para comprovar sua viabilidade técnica. E também para conseguir a obtenção de diferentes certificados de competência técnica para garantir que o sistema cumpra os requisitos da legislação vigente. Os requisitos aplicáveis a um sistema classificado como "Kits de revestimento de paredes exteriores de fachada ventilada" constam no guia ETAG 034 (edição de Abril de 2012).

Atualmente, apresenta-se a título de resumo testes realizados tanto na peça de cerâmica, quanto nos elementos de infraestrutura e no próprio sistema, como são feitos os testes e como cada um se qualifica no sistema Frontek.

Todos os testes são realizados pelo Instituto de Ciências da Construção Eduardo Torroja (IETcc), apoiado pelo Ministério das Obras Públicas espanhol. Além disso, são feitos diversos tipos de controle e testes internos (especificados no Regulamento Europeu No. 305/2011 para produtos de construção). Alguns testes são realizados por laboratório externo (Applus) para o estudo das propriedades químicas dos elementos que compõem a infraestrutura do sistema.

1. Testes da peça de cerâmica Frontek.

As placas de cerâmica e de azulejo extrudidos com baixa absorção de água classificam-se pela norma UNE-EN 14411, apresentando as seguintes características:

Tabela 1. PLACAS		
Classificação		
Método de fabricação	Extrusão (Grupo AI)	
Absorção de água (E)	≤3% (Grupo AI)	
Características dimensionais		
Tolerância sobre longitude e largura	± 0,2*	%
Tolerância sobre espessura	± 7,0*	%
Retidão de lados	± 0,2*	%
Ortogonalidade	± 0,4*	%
Planitude de superfície	± 0,2*	%
Propiedades físicas		
Densidade aparente	≈2,3	g/cm ³
Absorção de água	≤0,5	% (peso)
Reação ao fogo	A1**	
Resistência à flexão	≥25*	MPa
Coef. De dilatação térmica linear	≤5·10 ⁻⁶	K ⁻¹

* Exigência superior a requerida pela normativa.

**Segundo Decisión 96/603/CE da Comissão de 4 de outubro de 1996 anexo a este informe.

Na peça de cerâmica são realizados vários testes para certificar a sua qualidade e características ao longo do processo de produção e na peça acabada. Alguns desses controles são:

- Teste químico solicitado ao provedor de matérias-primas. À parte, envio periódico de mostras para teste e estudo em laboratório externo.
- Avaliação de matéria-prima recebida onde se considera: cor, coesão, retração, densidade e medição de cálcio.
- Processo de moedura, controle de densidade e viscosidade (com copa de Ford nº4), condutor de água.
- Processo de atomizado, midade residual em escala térmica.
- Processo de extrusão, controle contínuo de pressão e dimensões da peça.
- Processo de secagem, controle contínuo automatizado dos valores do próprio processo, (temperatura, umidade, pressão, etc.)
- Processo de cozimento, controle contínuo automatizado dos valores de temperatura, pressão do forno e dimensões da peça cerâmica.
- Processo de polimento e reparação, controle dimensional e superficial das peças cerâmicas.

Finalmente, se testa internamente diferentes mostras aleatórias de cada lote de material acabado.

2. Testes dos elementos que compõem as infraestruturas metálicas dos sistemas, Plus e Super Plus.

Realizam-se testes aos distintos elementos que compõem as infraestruturas tanto quimicamente (aportando características que serão intrínsecas ao material que forma o elemento: alumínio ou aço) quanto as características próprias da geometria e dimensão do elemento em si.

- Características intrínsecas do material.

Os perfis verticais, horizontais, as mísulas de alumínio e cliques, que formam a infraestrutura dos sistemas Frontek são estudados quimicamente obtendo-se destes características de base, que podem ser observadas na seguinte tabela:

Tabela 2. DADOS DEL ALUMÍNIO	
Designação	
Simbólica	EN AW-Al MgSi
Numérica	AW 6063
Tratamento	T5
Norma	UNE-EN 755-2:2016 UNE-EN 12020-1:2009
Propiedades físicas	
Peso específico	2,7 g/cm ³
Coeficiente de dilatação térmica linear	23,6·10 ⁻⁶ K ⁻¹ (20/100º C)
Módulo de elasticidade	69.500 MPa
Coeficiente de Poisson	0,33
Propiedades mecânicas	
Resistência à tração (R _m)	≥ 175 N/mm ²
Limite elástico (R _{p0,2})	≥ 130 N/mm ²
Alongamento (A)	≥ 8 %

Do mesmo modo, estudam-se as peças de fixação de aço AISI 304, obtendo-se as seguintes características básicas:

Tabela 3. DADOS DO AÇO INOXIDÁVEL	
Designação	
ATSM	AISI 304
Numérica	1.4301
Simbólica	X5CrNi18-10
Norma	UNE-EN 10088-2:2015
Propiedades físicas	
Peso específico	7,93 g/cm ³
Coefficiente de dilatação térmica linear	17,3·10 ⁻⁶ K ⁻¹ (20/100° C)
Módulo de elasticidade	190.000 MPa
Coefficiente de Poisson	0,33
Propiedades mecânicas	
Resistência à tração (R _m)	540 - 750 N/mm ²
Limite elástico (R _{p0,2})	≥ 230 N/mm ²
Alongamento (A)	45 %
Dureza Brinell	183

- Características geométricas e dimensionais.

Variam de acordo com cada elemento. Abaixo, indicamos tabelas divididas por elementos e suas características:

- Perfil vertical de alumínio extruído 6063 T5 de 2 mm de espessura. (sistema Plus)

Tabela 4. CARACTERÍSTICAS DO PERFIL VERTICAL.									
PERFIL	Seção (mm ²)	Perímetro (mm ²)	Peso (kg/ml)	X _c (mm)	L _{xc} (cm ⁴)	R _{xc} (mm)	Y _c (mm)	I _{yc} (cm ⁴)	R _{yc} (mm)
Perfil T 60x100	290,48	357,39	0,783	50	9,55	18,13	47,00	14,27	22,17

As características dimensionais dos perfis verticais podem ser observadas na descrição técnica, anexo neste documento. (Anexo 1 "perfil técnicos").

- Perfil vertical e horizontal (sistema Super Plus)
Formam a infraestrutura do sistema Super Plus. São perfis de alumínio extruídos (6063 T5). Os perfis verticais são de seção quadrada e 2 mm de espessura, os perfis horizontais são de seção aberta em "L" e espessura aproximada de 2,5 mm. As características geométricas e mecânicas dos perfis estão de acordo com a normativa UNE-EN 755-9 eles são:

Tabela 5. CARACTERÍSTICAS DOS PERFIS VERTICAIS TUBULARES E HORIZONTAIS.									
PERFIL	Seção (mm ²)	Perímetro (mm ²)	Peso (kg/ml)	X _c (mm)	L _{xc} (cm ⁴)	R _{xc} (mm)	Y _c (mm)	I _{yc} (cm ⁴)	R _{yc} (mm)
Perfil vertical 40 x 40	304,00	304,00	0,803	20	7,73	15,5	20,00	7,73	15,5
Perfil horizontal 26 x 75	402,96	423,15	1,270	25,28	25,79	25,30	33,11	4,42	10,47
Perfil horizontal de arranque	347,67	311,21	0,913	12,87	16,45	21,75	21,99	6,27	13,43

- Clipes para fixação das placas de cerâmica (sistema Super Plus)
Os clipes que fixam as placas aos perfis horizontais são de alumínio extrudido (6063 T5) com acabamento em bruto.
- Mísulas: são utilizados dois tipos de mísulas para a fixação dos perfis verticais ao apoio estrutural do edifício. Como já explicado na parte 3 deste relatório técnico, as mísulas de apoio serão fixadas às estruturas do edifício e são responsáveis por transmitir a carga estrutural do sistema do edifício, portanto, suportam o peso do próprio sistema. E as mísulas de retenção que suportam a sucção do vento do sistema. Na seguinte tabela estão descritas as principais características mecânicas e geométricas das mísulas usados na aplicação sistema Frontek.

Tabela 5. CARACTERÍSTICAS DAS MÍSULAS.								
REFERÊNCIA	Seção (mm²)	Perímetro (mm²)	X_c (mm)	L_{xc} (cm⁴)	R_{xc} (mm)	Y_c (mm)	I_{yc} (cm⁴)	R_{yc} (mm)
ECI 108-60 / 100-60 / 102-60 / 104/60	321	220	37,5	11,83	19,2	17,48	7,55	15,33
ECI 108-80 / 100-80 / 102-80 / 104-80	381	260	39,2	25,97	26,1	25,8	8,16	14,6
ECI 108-100 / 100-100 / 102-100 / 104-100	441	300	40,5	47,57	32,8	34,5	8,61	13,9
ECI 108-120 / 100-120 / 102-120 / 104-120	501	340	41,5	77,88	39,4	43,5	8,95	13,4

Sobre as características dimensionais das mísulas pode-se obter mais informações na sua ficha técnica anexo neste documento. (Anexo 2 "Fichas técnicas das mísulas").

- Grampos: são responsáveis pela fixação de peças de cerâmica. Sustentando aos perfis verticais. São feitas de aço inoxidável AISI 304 com espessura de 1 mm. As características técnicas dos grampos estão descritas no Anexo 3 "Ficha técnica dos grampos".
- Parafusos: Para a implementação do sistema Frontek são utilizados vários tipos de parafusos. A seguir, destacam-se:
 - o Peças de fixação para o suporte: trata-se da união das mísulas à parede suporte ou estrutura. Para esta fixação utilizam-se dois tipos de parafusos, dependendo do material da parede de suporte. Assim, utiliza-se o parafuso M10 com tampão de nylon para paredes cerâmicas e o parafuso de expansão M8 no caso de estrutura de concreto. (Testes de características técnicas adjunto nos anexos 4 y 5 deste informe)
 - o Fixação de perfil vertical e tubular às mísulas e perfil horizontal ao vertical y tubular no sistema Super Plus: usam-se parafusos auto-roscentes de cabeça hexagonal DIN 7504 K de ϕ 5,5 y L=22 mm, de aço inoxidável A2. Suas principais características podem ser vistas na tabela e no anexo 6 "Ficha técnica parafusos" deste informe.

Tabela 6. PARAFUSOS DE FIXAÇÃO DOS PERFIS DAS MÍSULAS.	
Descrição	Parafusos auto-roscentes de cabeça hexagonal
Norma	DIN 7504K UNE-EN ISO 15480
Diâmetro nominal	5,5 mm
Longitude	22 mm
Material	Aço inoxidável austenítico A2 (AISI 304)
Norma	EN-ISO 3506-1
Classe resistente	70
Resistência à tração (R_m)	700 MPa
Limite elástico ($R_{p0,2}$)	≥ 450 MPa
Alongamento em ruptura (%)	$\geq 0,4$ d
Força de rotação (N·m)	4,1

- Para a fixação dos grampos ao perfil vertical T, usam-se parafusos auto-roscentes de cabeça plana de \varnothing 4,2 e L = 14 mm, de aço inoxidável A2. Suas principais características podem ser vistas na tabela a seguir e no anexo 6 "Ficha técnica de parafusos" deste relatório.

Tabela 7. PARAFUSO DE FIXAÇÃO DOS GRAMPIS DE PERFIS VERTICAIS.	
Descrição	parafuso auto-roscante de cabeça plana
Diâmetro nominal	4,2 mm
Longitude	14 mm
Material	aço inoxidável austenítico A2 (AISI 304)
Norma	EN-ISO 3506-1
Classe resistente	50
Resistência à tração(R_m)	500 MPa
Limite elástico ($R_{p0,2}$)	≥ 210 MPa
Alargamento em ruptura (%)	$\geq 0,6$ d
Força de rotação (N·m)	2,0

Além disso, é recomendado que a chave de fenda usada tenha limitador de profundidade e regulador de torque. Velocidade de rotação de 1.800-2.500 min^{-1} e força axial de 250 N (UNE-EN ISO 10666).

- Massa de poliuretano (Terostato): coloca-se entre os perfis verticais T, perfis horizontais no caso do sistema super plus e das peças cerâmicas aplicando uma linha de massa para conseguir planitude adequada do acabamento e evitar possíveis movimentos gerados por vibrações que possam ocasionar na perda do alinhamento da junta geral da fachada. No entanto, o teste de resistência introduzido no sistema, e explicado na seção seguinte deste relatório foram realizados sem massa de poliuretano ou outro tipo de resina epoxi.

Utiliza-se um tipo de massa de poliuretano monocomponente sista Solyplast SP-101 ou equivalente, com as seguintes propriedades.

Tabla 8. MASSA DE POLIURETANO.	
Descrição	Massa monocomponente de poliuretano
Tipo	Sista Solyplast SP-101
Densidade	1,37 g/ml
Dureza	53 Shore
Módulo de elasticidade	1,60 N/mm ² (NF-P8506)
Alongamento à ruptura	300 % (NF-P8506)
Aderência	≥ 1 MPa
Resist. à temperatura	-30 °C a + 90 °C
Formação de pele	30 – 40 min.
Velocidade de secagem	2-3 mm/24 horas

3. Testes no sistema.

Para garantir a adequação do sistema, a construção Instituto Eduardo Torroja, executa uma série de testes que comprovam a adequação técnica da fachada ventilada Frontek. Em seguida, se explicará em que consistem estes testes e os resultados de Frontek plus e Frontek super.

a. Resistência à carga e sucção de vento.

Testa-se a configuração mais desfavorável em cada caso, se o resultado do teste obtido não confirmar os resultados do teste mecânico será feito novamente pelo menos mais duas mostras:

FRONTEK PLUS	Infraestrutura	Distância vertical entre suportes de 1000 mm.
		Distância máxima entre perfis verticais e fixações segundo a dimensão das placas.
		Cada placa se fixa nas quatro esquinas através de grampos.
Elemento de revestimento	FRONTEK no seu formato maior de placa estandar de 1000x405x19,5 mm.	
FRONTEK OMEGA PLUS	Infraestrutura	Distância vertical entre suportes de 1000 mm.
		Distância máxima entre perfis verticais e fixações segundo a dimensão das placas.
		Cada placa se fixa nas quatro esquinas através de grampos.
Elemento de revestimento	FRONTEK OMEGA no formato maior de placa estándar de 1000x307x19,5 mm.	
FRONTEK SUPERPLUS	Infraestrutura	Distância vertical entre suportes de 1000 mm.
		Distância máxima entre perfis verticais e fixações segundo a dimensão das placas.
		Cada placa se fixa nas quatro esquinas através de grampos.
Elemento de revestimento	FRONTEK em seu formato maior de placa estandar de 1000x405x19,5 mm.	
FRONTEK OMEGA SUPER PLUS	Infraestrutura	Distancia vertical entre suportes de 1000 mm.
		Distância máxima entre perfis verticais e fixações segundo a dimensão das placas.
		Cada placa se fija en sus cuatro esquinas mediante grapas.
Elemento de revestimento	FRONTEK em seu formato maior de placa estandar de 1000x307x19,5 mm.	

O teste é realizado conforme estabelecido no Guia ETAG 034 Parte 1, parágrafo 5.4.1.1. O principal objetivo deste teste é para reproduzir os efeitos de sucção do vento na fachada

ventilada. Ele consiste em preparar uma mostra de fachada Frontek nas dimensões descritas acima. O teste consiste no seguinte:

As cargas serão distribuídas de modo uniforme sobre a face frontal do revestimento externo Frontek. O teste é realizado em etapas sucessivas (duas etapas de 300 Pa e, em seguida, outra 1,000 Pa, em seguida, 200 Pa e, posteriormente, com o retorno a zero e 300 Pa, após cada retorno até deformação irreversível (a que afecta a aptidão de uso.) Em cada fase, a carga é mantida constante pelo menos 10 s. Continua-se com este teste até ocorrer uma falha.

Finalmente, devem ser medidos e registados em forma de tabela ou gráfico. Anotando a deformação observada após a pressão reduzida a zero, em que se produziu o mau funcionamento ou dano.

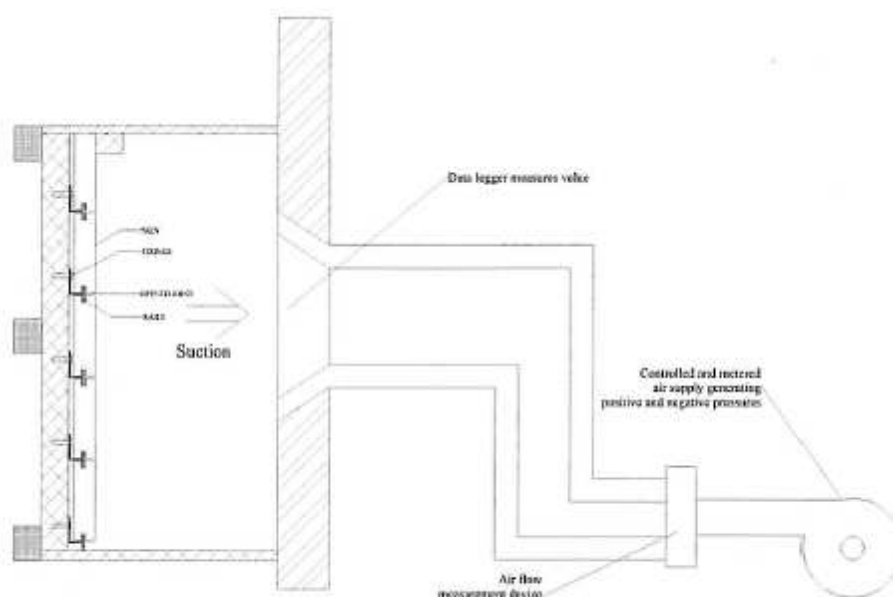


Figure 4 - Example of wind pressure and suction apparatus

Durante o teste, observa-se que não ocorra defeitos na peça. Definido pelas seguintes características:

- Ruptura dos elementos de revestimento Frontek.
- Deformação permanente significativa de qualquer elemento de revestimento Frontek.
- Falha das fixações.
- Falha da separação da trama.

Os resultados da absorção de vento de diferentes tipologias testadas do sistema Frontek são os seguintes:

Tabela 9: RESULTADOS DO TESTE DE ABSORÇÃO DO VENTO.			
Mostra do teste	Carga máxima Q (Pa)	Tipo de falha	Deslocamento à carga carga máxima (mm)
FRONTEK PLUS	3200	Sem falha	8.92
FRONTEK OMEGA PLUS	4000	Sem falha	4.13
FRONTEK SUPER PLUS	4000	Sem falha	4.50
FRONTEK OMEGA SUPER PLUS	3800	Sem falha	10.98

Os resultados certificam o desempenho do sistema frente às cargas de vento, em alguns casos fica suspenso pela instabilidade do equipamento de teste, sem que o sistema registre falha.

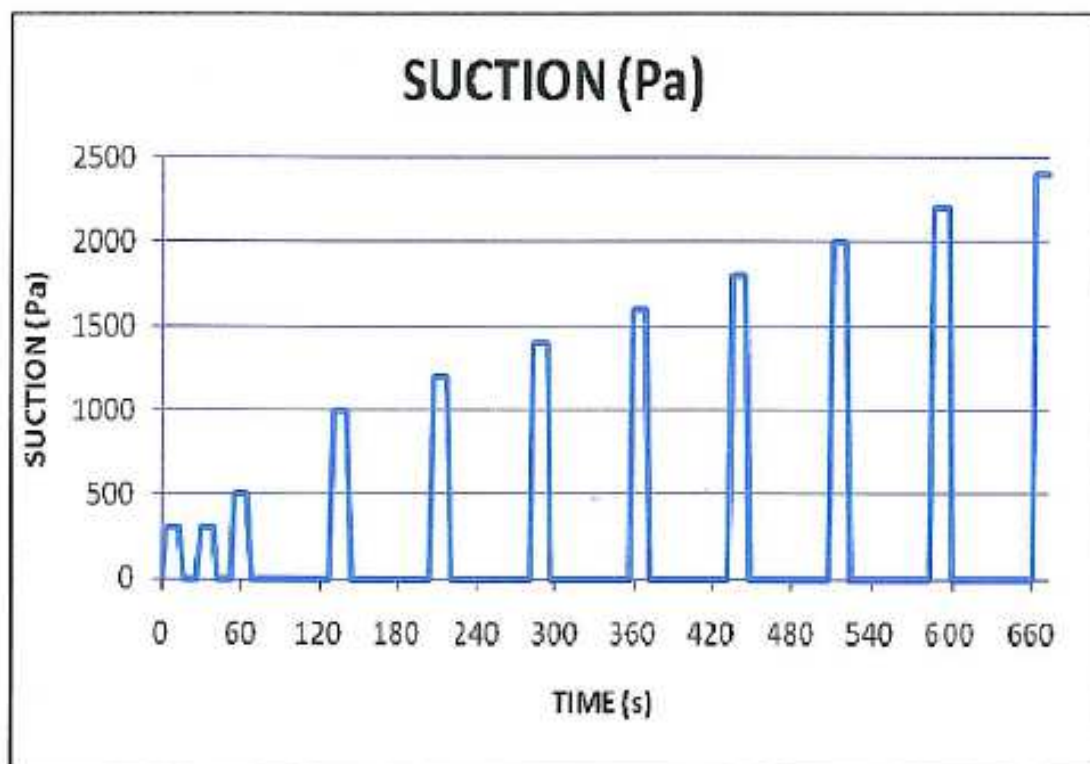


Figure 5 - Example of wind load design

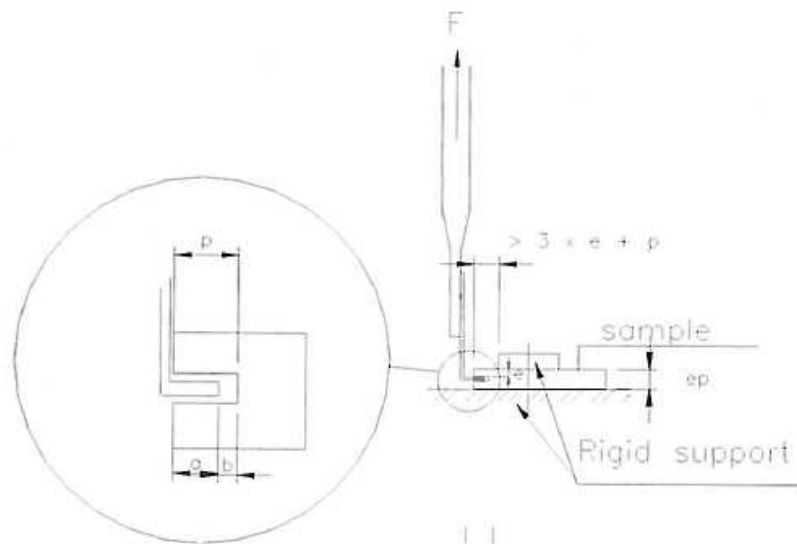
b. Resistência à pressão do vento.

O comportamento dos kits de fachada ventilada Frontek frente à pressão de vento é mais favorável do que no caso de sucção do vento (estudado anteriormente). Portanto, de acordo com a seção 5.4.1.2 do Guia Guia ETAG 034, não se realiza teste de resistência à pressão do vento e considera-se que os resultados obtidos nos testes de sucção são válidos para determinar o comportamento frente à pressão do vento.

c. Resistência dos sulcos dos elementos de revestimento.

O teste é realizado conforme estabelecido no Guia ETAG 034 Parte 1, parágrafo 5.4.2.3.1. O principal objetivo deste teste é provar a resistência das ranhuras das placas Frontek. O teste consiste no seguinte:

O teste é realizado em condições ambientais. Colocam-se mostras de um substrato rígido, como indica a imagem e aplica-se força a velocidade de 5 mm/min no perfil (tirando da cabeça do perfil). Realiza-se um mínimo de 5 testes e os resultados indicam-se em Newton (N).



a and b depend on kit, material, fabrication tolerances

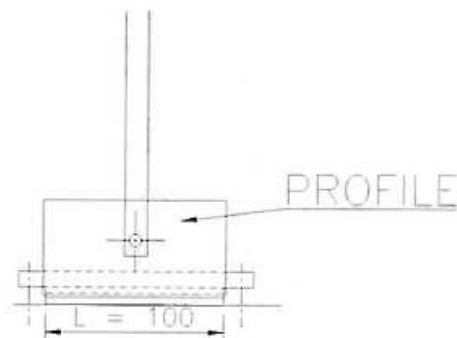


Figure 12 - Example of test of fixing

Os resultados do teste são os seguintes:

Tabela 10: RESULTADOS DO TESTE DE RESISTÊNCIA DOS SULCOS.			
Mostra de Teste	Carga de Ruptura (N)		Tipo de Falha
	F_m	$F_{u,5}$	
FRONTEK PLUS	462,92	386,79	Deformação do elemento de fixação (grampo)
FRONTEK OMEGA PLUS	361,57	195,40	Deformação do elemento de fixação (grampo)
FRONTEK SUPER PLUS	1570,90	1408,80	Deformação do elemento de fixação (clip)
FRONTEK OMEGA SUPER PLUS	2321,8	1952,90	Deformação do elemento de fixação (placa)

Os resultados mostram que se produz antes deformação no sistema de fixação que na ruptura da peça. Sendo assim, o sistema cumpre as normas requeridas

d. Resistência a carga vertical.

O teste é realizado de acordo com o Guia ETAG 034 parte 1, seção 5.4.2.3.3. O principal objetivo é testar a resistência de carga vertical do sistema e a sua capacidade para suportar o próprio peso. Testa-se a configuração mais desfavorável em cada caso:

FRONTEK PLUS	Subestructura	Distância vertical entre mísulas 500 mm.
		Distância máxima entre perfis verticais e pontos de fixação segundo a dimensão das placas.
		Cada placa fixa-se em quatro esquinas através de grampos.
Elemento de revestimiento	FRONTEK em seu formato maior de placa estándar 1000x405x19,5 mm.	
FRONTEK OMEGA PLUS	Subestructura	Distância vertical entre vigas 400 mm.
		Distância máxima entre perfis verticais e pontos de fixação segundo a dimensão das placas.
		Cada placa fixa-se em quatro esquinas através de grampos.
Elemento de revestimiento	FRONTEK ÔMEGA em seu formato maior de placa estándar 1000x307x19,5 mm.	
FRONTEK SUPERPLUS	Subestructura	Distância vertical entre vigas 500 mm.
		Distância máxima entre perfis verticais e pontos de fixação segundo a dimensão das placas.
		Cada placa fixa-se em quatro esquinas através de grampos.
Elemento de revestimiento	FRONTEK em seu formato maior de placa estándar 1000x405x19,5 mm.	
FRONTEK OMEGA SUPER PLUS	Subestructura	Distância vertical entre vigas 400 mm.
		Distância máxima entre perfis verticais e pontos de fixação segundo a dimensão das placas.
		Cada placa fixa-se em quatro esquinas através de grampos.
Elemento de revestimiento	FRONTEK em su formato más grande de placa estándar 1000x307x19,5 mm.	

O teste consiste nas seguintes etapas:

É realizado em condições ambientais específicas sobre uma mostra de revestimento Frontek. O desvio do perfil é medido e sobre o mesmo é instalado um elemento. Aplica-se sobre este elemento uma carga constante equivalente ao peso adicional de dois elementos de revestimento adicionados. Depois de uma hora, a deformação medida nos elementos de suporte é inferior a 0,1 mm. Assim, o sistema atende aos padrões exigidos.

e. Capacidade de carga das mísulas.

A resistência à tração e ao corte das mísulas e das suas fixações ao perfil vertical é determinado pelo cálculo utilizando as especificações indicadas no anexo E do Manual do ETAG 034 Parte 2

O objetivo do presente teste é determinar a capacidade de suporte de carga e resistência ao vento das fixações à infraestrutura sob cargas de tensão e de corte. Utiliza-se uma máquina de tração, tal como a mostrada na Figura.

Estima-se a posição mais desfavorável das fixações (mais frágil) e efetua-se o teste com pelo menos cinco mostras e com os resultados fornecidos por um sensor colocado em máquina de extrusão, onde gera-se um gráfico de força-deslocamento.

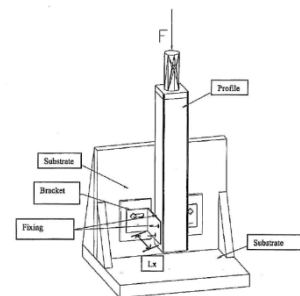


Figure E 1 – Example of test device

Submete-se ao perfil uma sucessão de ciclos, com carga em tração crescente de 10 daN cada ciclo. Aplica-se esta carga mediante um controle da velocidade a fim de atingir uma constância de <500 daN/min. Mais tarde, observam-se dois critérios para o resultado: stress aceitável de metal e distorção sob carga. A partir daí, obtêm-se a resistência característica dos suportes. Os resultados de cálculos alcançados deste teste são os seguintes:

FRONTEK PLUS, ÔMEGA PLUS, SUPER PLUS E ÔMEGA SUPER PLUS				
Tabela 11: RESULTADOS DO TESTE DE RESISTÊNCIA A CARGA VERTICAL DAS MÍSULAS.				
Dimensões das mísulas (e=3mm)	F _r (daN) ΔL=0,2% de L	F _{1d} (daN) ΔL=1mm	F _{3d} (daN) ΔL=3mm	F _s (daN) falho
50 x 60 x 60	60	100	115	Sem falho
50 x 80 x 60	42	68	78	Sem falho
50 x 100 x 60	33	50	58	Sem falho
50 x 120 x 60	25.5	38.5	45.5	Sem falho
Tabela 12: RESULTADOS DO TESTE DE RESISTÊNCIA A CARGA HORIZONTAL DAS MÍSULAS.				
Dimensões das mísulas (e=3mm)	F _c (daN) ΔL=1 mm	F _s (daN) falho		
50 x 60 x 60	170	Sem falho		
50 x 80 x 60	160	Sem falho		
50 x 100 x 60	150	Sem falho		
50 x 120 x 60	149	Sem falho		
50 x 60 x 123	310	Sem falho		
50 x 80 x 123	295	Sem falho		
50 x 100 x 123	280	Sem falho		
50 x 120 x 123	270	Sem falho		

f. Resistência ao choque de corpo macio.

O teste é realizado conforme estabelecido no Guia ETAG 034 Parte 1, parágrafo 5.4.4.2. O principal objetivo deste teste é determinar a resistência que a peça apresenta contra possível impacto de um corpo macio. O teste é realizado conforme descrito na normativa ISO 78925:1988 e consiste nos seguintes passos:

Selecionam-se os pontos de impacto tendo em conta diversas características das paredes. Lança-se (pelo menos em três lugares) uma bola de 3 kg e altura de 0,34 a 2,04m para impactos de corpo macio (10 a 60 julios). Depois de impactos brandos (300 a 400, julios) com uma bola de 50 kg de uma altura de 0,61 a 0,82 (pelo menos, um impacto sobre o centro da peça).

Depois registra-se a área e as medidas da fissura gerada na peça e a presença ou ausência de microfissuras ou fissuras no ponto de impacto gravado.

Os resultados obtidos indicam-se na seguinte tabela:

De acordo com os resultados do teste a categoria de utilização deste kit para o revestimento exterior é a categoria IV, portanto, a fachada ventilada Frontek pode ser usada em áreas não acessíveis ao nível do chão.

Tabela 13: RESULTADOS DO TESTE DE RESISTÊNCIA A IMPACTO DE CORPO MACIO		
FRONTEK PLUS E SUPER PLUS PEÇA ESTÁNDAR 1000X405X19,5		
IMPACTOS		RESULTADOS
10 J	3 Kg	Nenhum dano
60 J	3 Kg	Nenhum dano
300 J	50 Kg	--
4000 J	50 kg	--

FRONTEK PLUS E SUPER PLUS PEÇA ÔMEGA 1000X307X19,5		
IMPACTOS		RESULTADOS
10 J	3 Kg	Nenhum dano
60 J	3 Kg	Nenhum dano
300 J	50 Kg	--
4000 J	50 kg	--

g. Resistência a choque de corpo duro..

O teste é realizado conforme estabelecido no Guia ETAG 034 Parte 1, parágrafo 5.4.4.1. O principal objetivo deste teste é determinar a resistência que a peça apresenta frente a possível impacto de um corpo rígido. O teste é realizado como descrito na norma ISO 7892: 1988 e consiste no seguinte:

Os pontos de impacto são escolhidos tendo em conta vários modos de comportamento de paredes. Lança-se (pelo menos em três lugares) uma bola de aço de 1 kg de peso a uma altura de 1,02 m para realizar impactos de 10 *Julius*. Após 1 a 3 impactos *Julius* lança-se uma bola de aço de 0,5 kg desta vez de uma altura de 0,20-0,61 m (pelo menos em outras três localizações da peça).

Depois será registrada a área e a extensão da fissura gerada na peça de e a presença ou ausência de microfissuras ou fissuras no ponto de impacto. Os resultados obtidos são mostrados na seguinte tabela:

Tabela 14: RESULTADOS DO TESTE DE RESISTÊNCIA A IMPACTO DE CORPO DURO		
FRONTEK PLUS E SUPER PLUS PEÇA ESTÁNDAR 1000X405X19,5		
IMPACTOS		RESULTADOS
1 J	0,5 Kg	Nenhum dano
3 J	0,5 Kg	Ruptura sem queda
10 J	1 Kg	--
FRONTEK PLUS E SUPER PLUS PEÇA ÔMEGA 1000X307X19,5		
IMPACTOS		RESULTADOS
1 J	0,5 Kg	Nenhum dano
3 J	0,5 Kg	Ruptura sem queda
10 J	1 Kg	--

De acordo com os resultados do teste a categoria de utilização deste kit para revestimento exterior é a categoria IV, portanto, a fachada ventilada Frontek pode ser utilizada em áreas não acessíveis a partir do nível do chão.

h. Resistência contra incêndios.

De acordo com a normativa UNE EN 13501-1: 2007 + A1: 2010, alguns produtos de construção e elementos para a edificação são classificados pelo seu comportamento frente ao fogo sem necessidade de testes de acordo com a decisão europeia 96/603/CE.

Tanto as peças de cerâmica quanto os elementos que formam a infraestrutura dos sistemas Plus e Super Plus classificados A1, de acordo com a decisão europeia 96/603 / CE, não necessitam ser testados (citado acima).

Esta avaliação é válida sempre e quando o isolamento colocado numa câmara de ar ventilada seja fabricada com material não combustível (por exemplo, lã mineral). Caso contrário, a reação ao fogo passaria a ser F (NPD- desempenho não determinado).

i. Resistência sísmica.

Para a avaliação da resistência sísmica do sistema de fachada ventilada Frontek, deve-se levar em conta as seguintes considerações:

Primeiro, esclarecer o fato de que para que um edifício seja considerado resistente a abalos sísmicos, deve-se ter uma estrutura de concreto armado. Sem isto, nenhum edifício pode ser sísmicamente resistente.

E também, esclarecer que a fachada ventilada não é um elemento estrutural do edifício, mas um elemento ligado à estrutura como uma “segunda pele” para melhorar seus benefícios (estéticos, energéticos, etc.).

Quando ocorre um terremoto, por exemplo, os danos ou cargas gerados devem ser suportados pela estrutura de concreto armado do edifício, portanto são os pontos de união entre a fachada ventilada Frontek (que envolve a edificação) e a estrutura de concreto armado da edificação que devem resistir e transmitir as cargas geradas pelo abalo sísmico. Estes pontos são os parafusos de fixação até as mísulas.

Os suportes utilizados no sistema Frontek apresentam desenho resistente a abalos sísmicos. Este desenho inclui bases de alongamentos verticais para fixação no suporte e; horizontais para sujeição da perfileria vertical que absorve a vibração transmitida à estrutura da edificação ao sofrer o movimento sísmico. Deste modo, se a estrutura de concreto armado do edifício resiste, a fachada ventilada Frontek resiste da mesma forma.

j. Teste higrotérmico (choque térmico calor-chuva).

A fim de verificar a durabilidade e a funcionalidade da peça em diferentes ambientes meteorológicos onde pode ser colocada, realiza-se o seguinte teste de acordo com o guia ETAG 034, parágrafo 5.4.6. De acordo com esta seção, realiza-se o seguinte teste no sistema:

Prepara-se uma mostra de fachada (superior ou igual a 6 m², com uma largura mínima de fachada de 2,5 m e altura mínima de 2m) e deixa-se em condições ambientais, pelo menos, 28 dias. No laboratório controlam-se e registram-se as dimensões e quantidades de elementos colocados na mostra.

Depois deste período de tempo, coloca-se na parte dianteira da plataforma o aparato de teste a uns 10-30 m das bordas e mede-se as temperaturas durante cada ciclo. São aplicadas aos seguintes ciclos ambientais:

- Ciclos calor-chuva: submete-se à prova a 80 ciclos que compreendem as seguintes fases:
 - o Esquentar a +70°C durante 1 hora e manter a +70 (±5 °C) e a 10-30% de umidade relativa do ar durante 2 horas. (Um total de 3 horas).
 - o Pulverizar durante 1 hora a fachada com água (1 L/m² · min) a uma temperatura de 15-°C (±5°C)
 - o Deixar repousar por 2 horas.

- Ciclos calor-frío: Depois de 48 horas a temperatura varia entre 10 y 25°C e umidade relativa mínima de 50%. Expõe-se a mesma mostra à cinco ciclos de calor/frio de 24 horas com as seguintes fases:
 -
 - o Exposição a 50°C ($\pm 5^\circ\text{C}$) e máximo 30% de umidade relativa do ar. Durante uma hora aumentam a temperatura e se mantém durante 7 horas (um total de 8 horas).
 - o Exposição a -20°C ($\pm 5^\circ\text{C}$) durante duas horas baixando a esta temperatura e mantendo durante 14 horas (um total de 16 horas).

Em períodos de quatro ciclos durante os ciclos de calor-chuva, e em cada ciclo durante os estágios de calor-frío, observa-se se há alteração nas características ou desempenho da fachada (formação de bolhas, descolamento, perda de aderência, inclinação, fissuras ou eflorescência, ou quaisquer defeitos que possam ser observados na peça).

Da mesma forma verificam-se os perfis e infraestrutura para checar se sofreram danos ou degradação. No caso de algum alteração, registra-se a localização e extensão da rachadura produzida. Também comprova-se a possível penetração de água para dentro da infraestrutura.

Os resultados obtidos são:

- Não há danos nem fissuras nos elementos de revestimento que permitem que a água penetre no isolamento.
- Não se solta nenhum elemento, nem há deformação.

Como consequência, o sistema considera-se resistente aos ciclos higrótérmicos.

k. Durabilidade contra congelamento/descongelamento.

O teste consiste em impregnar os revestimentos cerâmicos com água (método de vácuo), sujeitando-os a ciclos de congelamento/descongelamento entre -5°C y +5°C, todas as superfícies expostas ao congelamento durante pelo menos 100 ciclos. O método de impregnação à vácuo assegura uma boa penetração da água dentro dos poros do azulejo. Cabe destacar que esta temperatura é utilizada, porque a partir de 4°C a água atinge a sua máxima expansão para exposição ao frio. Considerando que este é o ponto mais crítico aos danos que possam sofrer a peça. Os efeitos abaixo desta temperatura são os mesmos quando expostos a 4° C.

O informe do teste inclui a absorção inicial de água do azulejo e a absorção final. O teste visual nos permite descrever a deterioração produzida na peça (rachaduras, fissuras, buracos ou entalhes) e contabilizar o número de peças defeituosas.

Realizado o referido teste na peça de cerâmica extrudida Frontek nenhuma falha é detectada após 100 ciclos de congelamento.

Sistema de fachada ventilada Frontek como solução de restauração.

O sistema de fachada ventilada Frontek oferece vantagens e condições especiais que o tornam solução ideal para a restauração de casas. Entre elas, destacam-se:

- Proteção do revestimento existente, permitindo transformação estética extraordinária do edifício.
- Possibilita a colocação sem necessidade de eliminar o revestimento existente.
- Importante melhora de isolamento térmico/acústico.
- Eliminação de patologias derivadas da presença de umidade ambiental.
- Eficiência energética. Redução racional do consumo conseguindo importante economia doméstica e temperatura agradável.
- Permite em alguns casos, a colocação de sistemas de tubulação de gás, canos, etc., em espaço ventilado.



Manutenção e limpeza da fachada ventilada Frontek.

Nossos sistemas de Fachadas Frontek Plus e Super Plus são elementos construtivos que precisam de pouca manutenção. Trata-se de um material de excelente desempenho resistente à passagem do tempo, à radiação solar em qualquer tipo de ambiente, inclusive em lugares expostos à maresia e áreas urbanas de tráfego pesado.

As peças de cerâmica porcelânica extrudida Frontek oferecem índice de absorção inferior a 0,5%, e não absorvem a sujeira, umidade, poeira ou agentes contaminantes que possam ser depositados sobre as peças. Estas substâncias são eliminadas pela chuva sobre fachada. Somente em ambientes com excessiva poluição urbana ou industrial e escassez de chuva será necessário fazer uma limpeza com água e sabão neutro, à mão ou com máquina à pressão, começando a partir do nível mais alto ao mais baixo da fachada.

Para retirar as manchas acidentais como grafites, será necessário seguir protocolo específico de limpeza fornecido pelo nosso departamento técnico a fim de assegurar o uso do produto e procedimento de limpeza adequado em cada caso.



frontek
cerámica tecnológica en fachadas

GRUPO GRECO GRES INTERNACIONAL, S.L.

Avda. Castilla La Mancha, Nº1.
45240 Alameda de la Sagra - Toledo - Spain
Tel. +34 925 500 054 - Fax: +34 925 500 270
Email: información@grecogres.com
www.grecogres.com

MADE IN SPAIN

