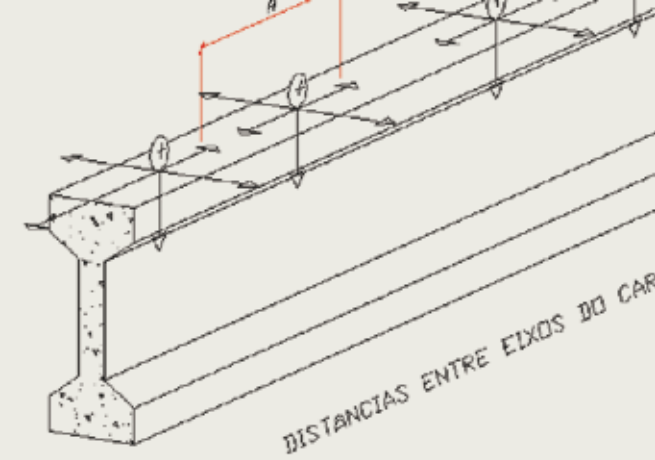


MANUAL TÉCNICO

MUNTE



soluções concretas



MANUAL TÉCNICO

MUNTE



soluções concretas

Este manual técnico apresenta os sistemas pré-fabricados construtivos Munte, visando auxiliar aos profissionais de projeto e construção na execução de projetos de estruturas pré-fabricadas de concreto.

As informações contidas neste manual são frutos de mais de trinta anos de desenvolvimento tecnológico aplicado ao projeto, fabricação e montagem de estruturas pré-fabricadas de concreto aplicadas aos mais variados usos, desde indústrias de grande porte, passando por shopping centers, até fachadas em painéis acabados.

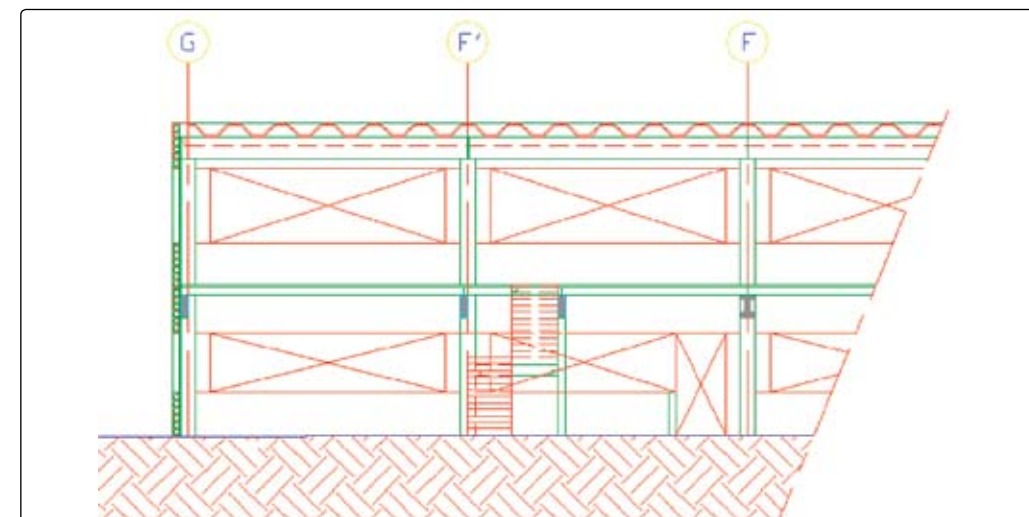
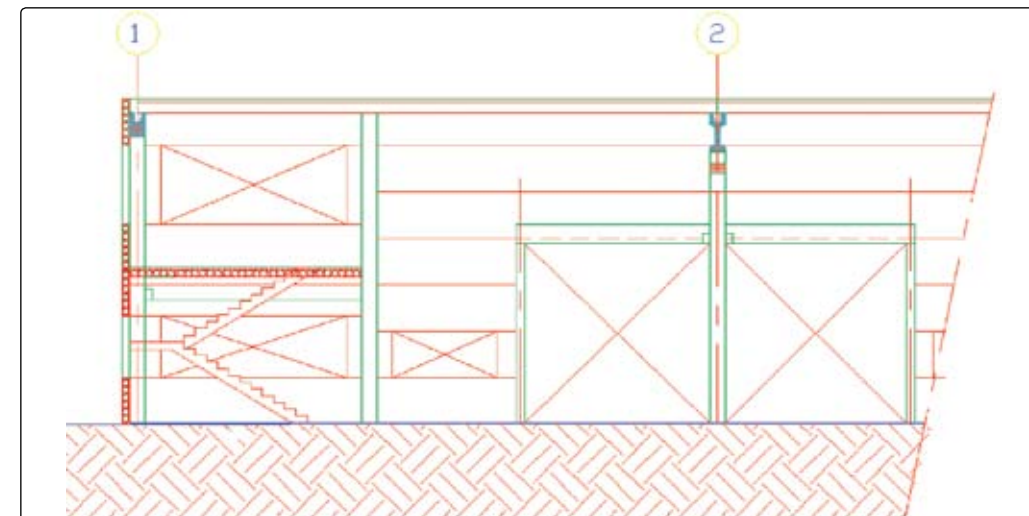
O primeiro capítulo apresenta conceitos básicos da modulação construtiva, item fundamental para quem projeta em sistemas industrializados. Os capítulos seguintes apresentam os subsistemas construtivos, que foram divididos em caráter didático conforme segue:

- Fundações;
- Pilares;
- Vigas;
- Pontes Rolantes;
- Escadas;
- Lajes;
- Cobertura;
- Fechamento.

A Área Técnica da Munte, em sua busca constante pela melhoria das soluções Munte, se reserva o direito de alterar as informações contidas neste manual sem prévio aviso, e permanece à disposição para sugestões ou solicitações pelo endereço eletrônico munte@munte.com.br.

O Início do Projeto é determinado pela escolha da modulação, que define a melhor utilização do sistema pré-fabricado. A padronização dos tipos de peças, bem como, a utilização de módulos repetitivos amplia a viabilidade econômica do empreendimento. Com a escolha adequada da modulação, é possível otimizar as peças pré-fabricadas, utilizando-as em sua máxima capacidade.

A modulação da obra é determinada pela modulação da cobertura, definida pelas telhas de concreto, que têm largura padrão de 125 cm.



2.1 MODULAÇÃO – TELHAS

4

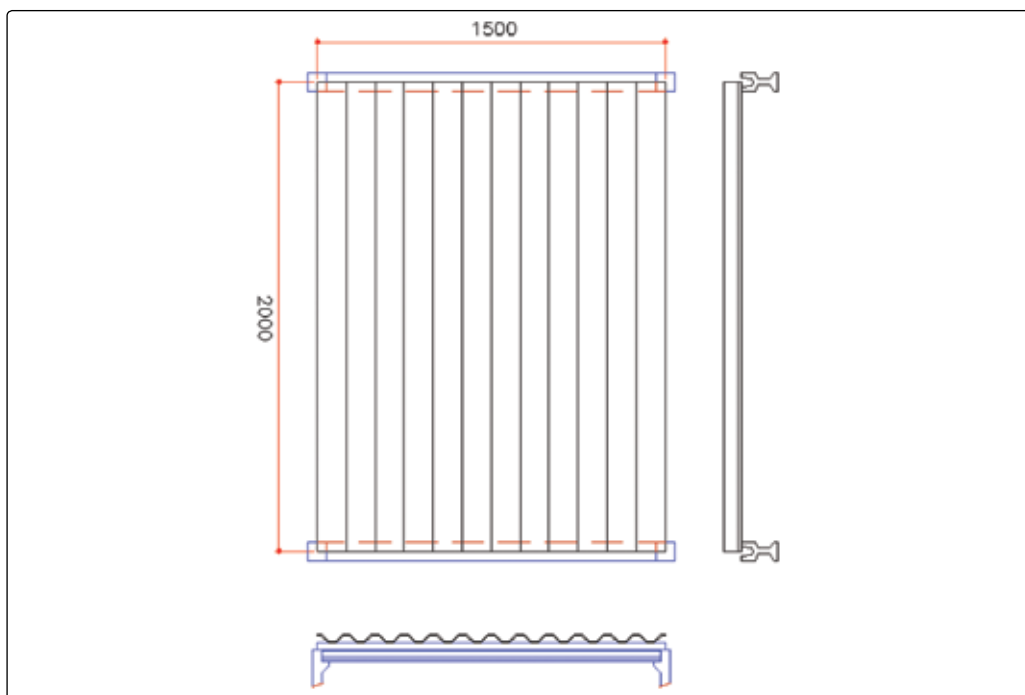
O comprimento das telhas pode variar de acordo com a necessidade do empreendimento. As telhas mais econômicas, de altura 36,5 cm, podem atingir o máximo vão de 20m. Para vãos até 25 m, utiliza-se a telha com altura de 49,5 cm. Ainda para vãos até 30 m, utiliza-se a telha com altura de 60 cm.

A modulação padrão da Munte é de 15 m x 15 m, podendo chegar a 15 m x 30 m, onde ocorre a máxima utilização da telha de 30 cm, mas com vigas maiores.

As telhas se apóiam em vigas calhas, que podem ser no formato retangular, denominada viga calha U (VCU), ou em vigas tipo “I” (VCI).

As vigas VCU podem ser protendidas ou armadas no caso de armadas, procura-se adotar pequenos vãos. Esta viga calha se apóia diretamente no topo do pilar, dispensando a utilização de consoles, sendo muito utilizadas na região do mezanino administrativo.

As vigas calhas no formato “I” (VCI), podem atingir vãos de até 25 m, ou ainda maiores se pré-moldadas no canteiro.



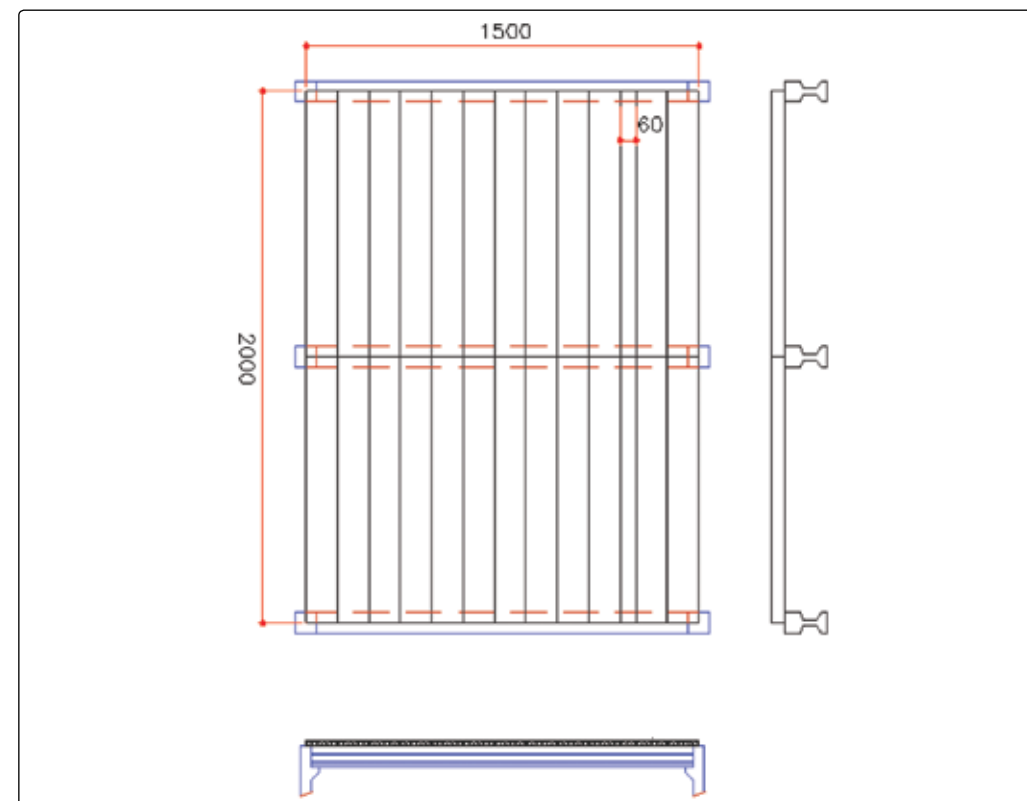
2.2 LAJES DE PISO – MEZANINO

5

As lajes de piso do tipo alveolares apresentam a modulação de 120 cm, e podem ser recortadas para se ajustarem a qualquer vão, no sentido da sua largura.

A capacidade das lajes varia de acordo com a sobrecarga e o vão utilizado, que pode variar de 3,00 a 14,50 m.

As lajes alveolares têm a espessura de 20 cm ou 26,5 cm, e devem ter uma capa estrutural complementar moldada in loco de 5 a 7cm, de acordo com o projeto.



2.3 PILARES

Os pilares apresentam a seção padrão de 40 x 40 cm, podendo variar sua seção conforme o dimensionamento específico de cada projeto.

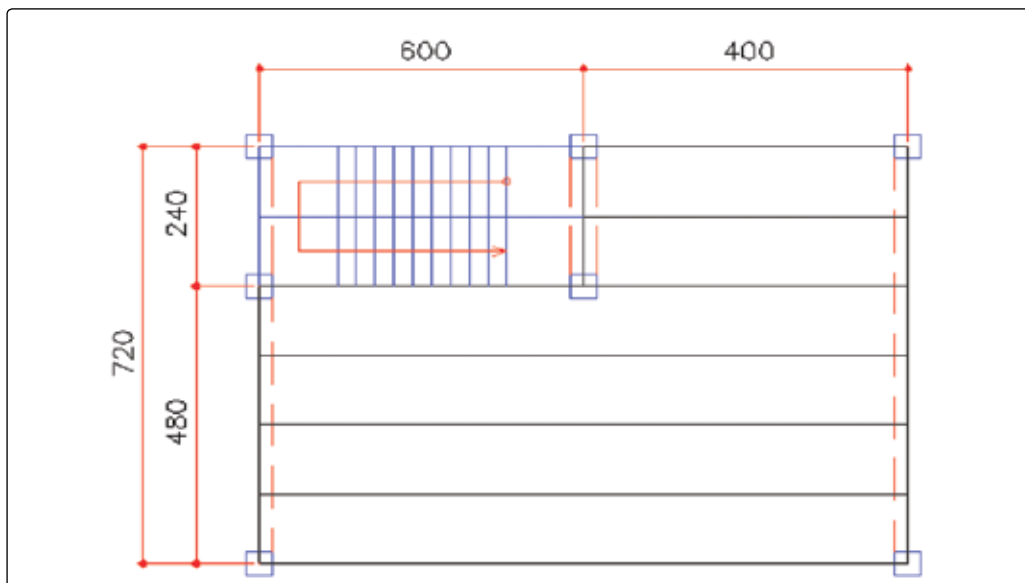
As escadas têm a largura mínima de 120 cm. O comprimento ideal está compreendido entre 5 e 7,5 m, podendo chegar a 10 m.

Os degraus apresentam medidas fixas padronizadas, de 29 cm de piso x 17,5 cm de espelho. Portanto, a altura piso a piso dos mezaninos devem ser múltipla de 17,5 cm.

Os pilaretes de apoio das escadas podem ter dimensões menores, como 30 x 40 cm.

A máxima largura numa peça única é de 220 cm

O máximo lance de escada em peça única deve ser de 245cm, com 14 degraus contínuos.



2.5 FACHADAS

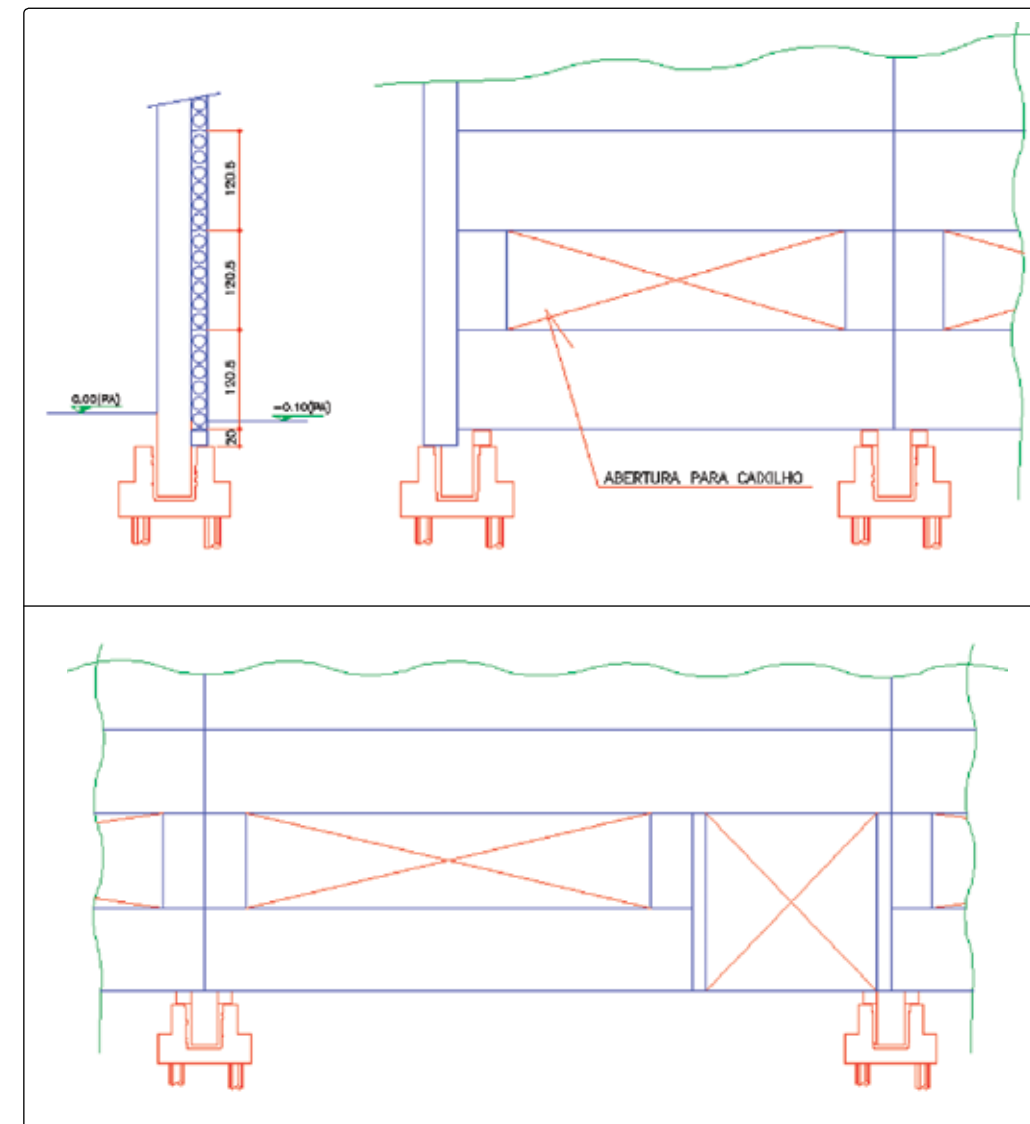
As fachadas podem ser desenvolvidas em vários formatos e materiais. As fachadas em painéis alveolares foram desenvolvidas com o estudo completo de todas as interfaces, formando um sistema completo com a estrutura.

Os painéis alveolares têm a modulação na largura de 120 cm, e não podem ser recor-

tados. O comprimento máximo dos painéis é de 15,00 m, e por serem auto portantes, dispensam a utilização de vigas baldrames de apoio, fixando-se diretamente nos pilares e blocos.

As aberturas de janelas devem ser consideradas com a retirada do painel, onde é introduzida uma peça de apoio junto aos pilares de 60 cm de largura.

Nas aberturas para portas, são necessários pilaretes para a fixação dos painéis.



O início do processo de construção da edificação está compreendido na execução das fundações.

3.1. SONDAGENS E FUNDAÇÕES PROFUNDAS

Para início dos trabalhos no campo, é necessária a execução de uma sondagem do subsolo do terreno.

Esta investigação é necessária para a determinação do tipo, bitola e profundidade das fundações profundas da edificação. A determinação da solução técnica é realizada por engenheiro geotécnico responsável, contratado pela Munte.

Usualmente são utilizadas as soluções em estacas pré-fabricadas ou tubulões.

As sondagens podem ser por percussão ou método rotativo, fornecendo amostras do solo e SPT.

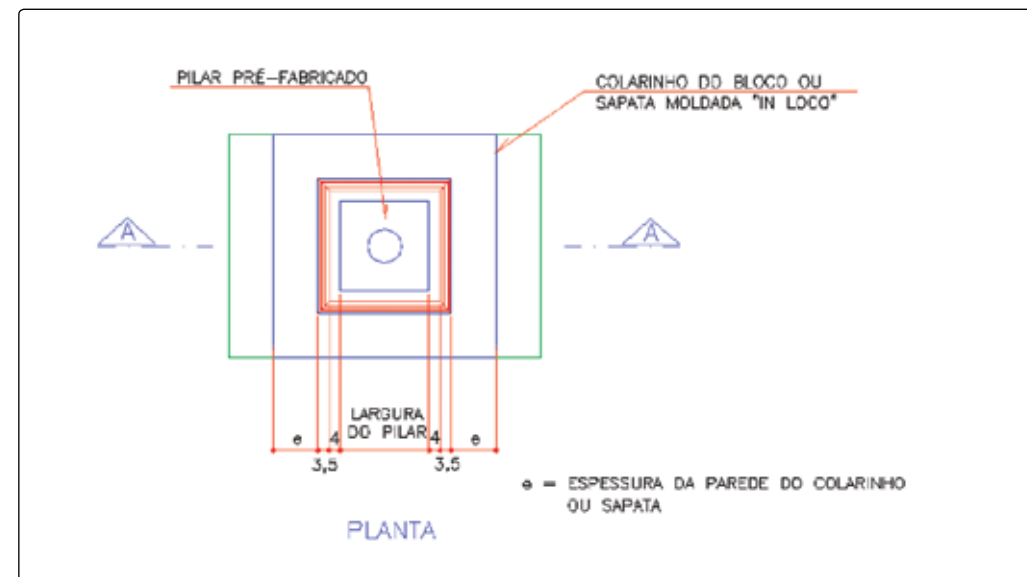
3.2 BLOCOS DE FUNDAÇÃO

Sobre a fundação profunda, são realizados blocos de concreto, moldados no local por equipe especializada. Os blocos são divididos em duas partes distintas: base e colarinho.

A base do bloco realiza a interface entre o elemento moldado in loco e as fundações profundas. Sobre a base, se encontra o colarinho, que forma um vazio para encaixe dos pilares pré-fabricados.

No projeto das fundações, são determinadas as nomenclaturas:

- FSB – Face superior do bloco – Corresponde ao nível superior do bloco, que corresponde ao nível superior do colarinho.
- CAP – Cota de Apoio do Pilar – Corresponde ao nível em que o pilar se apóia dentro do bloco. Normalmente coincide com a face superior da base do bloco.
- CAE ou CAT – Cota de arrasamento das estacas ou tubulões – São os níveis em que terminam os elementos das fundações profundas.

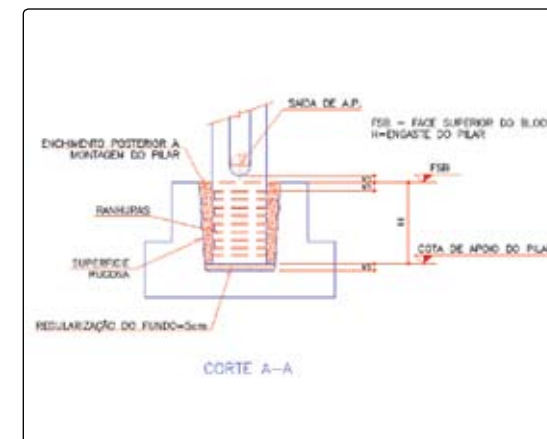


Para os projetos padrões, são utilizadas as seguintes cotas (todas em relação ao piso interno acabado (PA = 0,00)).

- FSB = -0,40 m
- CAP = -0,80 m
- CAE = -1,45 m

Caso o solo tenha boa capacidade de suporte, é possível a utilização da fundação direta, onde o bloco é projetado como sapata.

Obrigatoriamente, o nicho deixado pelo colarinho para a montagem do pilar deve apresentar a superfície rugosa, determinando assim a eficiência da ligação prevista em projeto.



Nos colarinhos são apoiadas as vigas baldrames, que também são executadas no local. As vigas baldrames são utilizadas apenas para apoio das alvenarias a serem executadas.

A face superior das vigas baldrames coincide com a face superior do bloco.

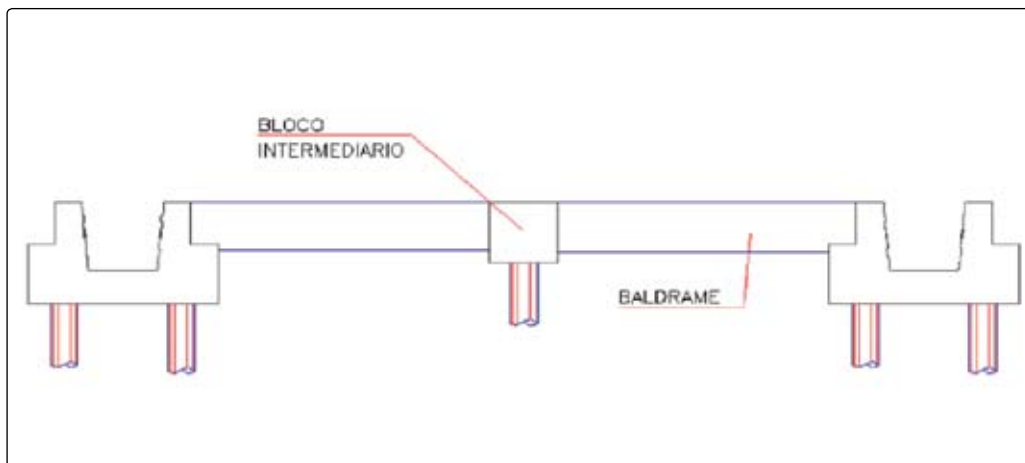
Caso a estrutura solicite vigas de travamento ou vigas alavancas, conforme as necessidades do projeto das fundações, estas vigas são posicionadas na base do bloco estando, portanto, mais baixas que as vigas baldrames.

Nas situações em que exista alvenaria sobre as vigas alavancas ou de travamento, as mesmas podem ser projetadas para receber este carregamento adicional.

Em função da baixa capacidade da alvenaria de absorver as deformações usuais das vigas de concreto, não se recomenda para os baldrames vãos maiores que 7.5 m. Portanto, são necessários pontos intermediários de apoio para os baldrames entre os pilares principais pré-fabricados.

Estes apoios são blocos simples, moldados in loco, sem colarinho, com face superior igual à face superior do baldrame.

Após a execução dos blocos e das vigas das fundações, a equipe de serviços moldados “in loco” deixa à obra, estando prontas as fundações para a montagem do pré-fabricado.



Após a execução dos blocos, é realizado no fundo do colarinho a regularização e nivelamento para apoio dos pilares. Esta operação, denominada “execução do quadrinho”, garante a cota de apoio do pilar prevista em projeto.

Após o içamento e colocação do pilar no nicho do colarinho do bloco, são instaladas cunhas de madeira que garantem o correto posicionamento do pilar, liberando o guindaste para a montagem de outras peças.

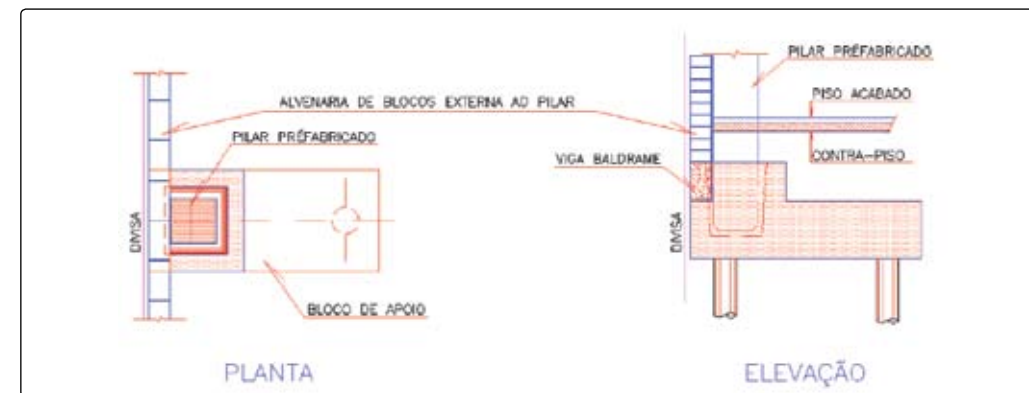
Após o controle e liberação na verificação de alinhamento e prumo do pilar, é lançado o concreto no nicho do colarinho, concreto composto de no máximo brita nº1 e de mesmo fck que o bloco, em concretagem normal até aproximadamente 2/3 da altura disponível, para não concretar as cunhas. Esta operação é denominada grauteamento dos pilares.

No dia seguinte, são retiradas as cunhas e o nicho é completado, terminando assim a solidarização do pilar com o bloco de fundação.

3.5 PILARES DE DIVISA

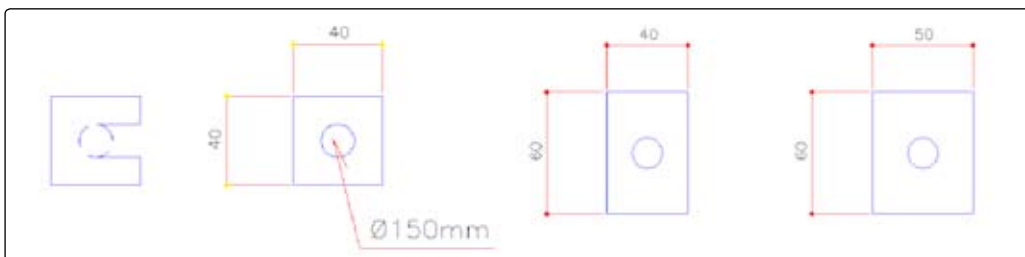
Em função da existência do colarinho, os pilares de divisa preferencialmente devem ter sua locação considerando um afastamento da divisa de no mínimo a espessura do colarinho, que deve coincidir com a espessura da alvenaria de divisa.

Caso não seja possível esta situação, podem ser realizadas ligações metálicas ou de concretagem do colarinho incorporado ao pilar, que diminuem a velocidade de montagem e são economicamente mais caras que a solução padrão.



Os pilares pré-fabricados são as peças mais complexas do sistema, pois apresentam consoles para o apoio das vigas, que podem estar em níveis e ângulos diversos, e tem internamente o condutor de águas pluviais, além da possibilidade de abrigarem as descidas de pára-raios incorporadas.

Os pilares padrões apresentam a seção de 40 x 40 cm. Dentro da linha de fabricação, podem ser adotadas medidas com variações moduladas de 10 cm, mantendo a mínima largura de 30 cm.



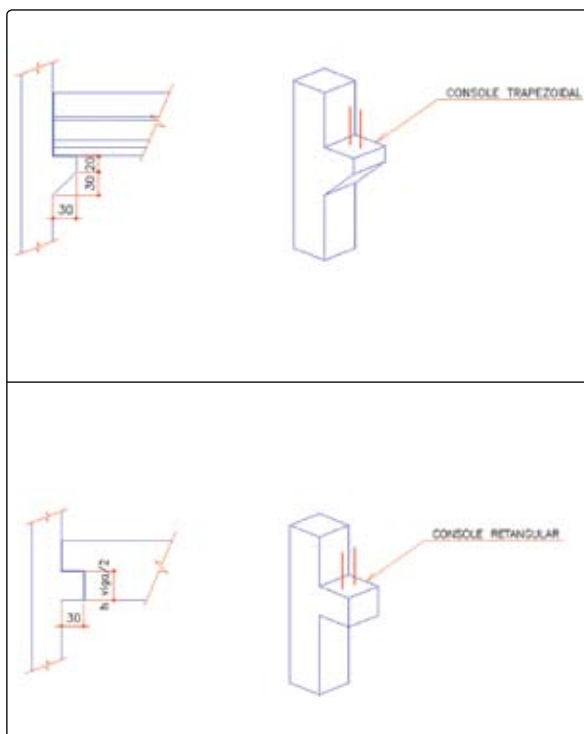
4.1 CONSOLES

Os consoles dos pilares são de dois tipos, retangulares ou trapezoidais.

Os consoles retangulares são utilizados em vigas retangulares que não apresentem a seção “I”, onde é possível a realização do dente chamado Gerber.

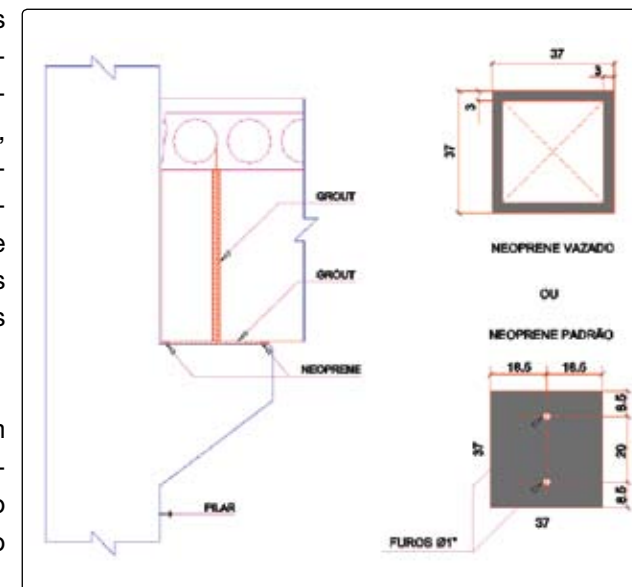
A altura dos consoles são usualmente de metade da altura da viga retangular.

Os consoles trapezoidais são necessários para as vigas no formato “I”, ou retangulares com carregamento muito elevado, tendo a dimensão padrão de 50 cm de altura.



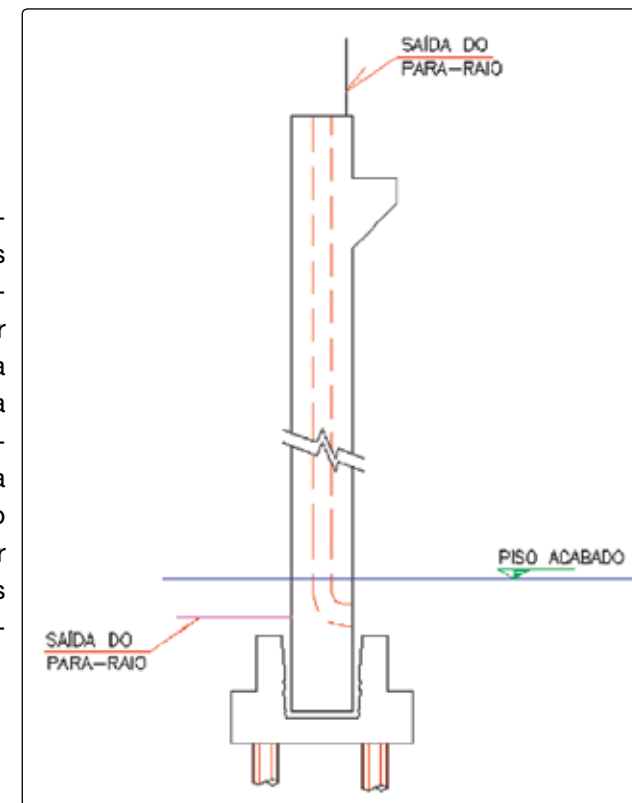
Os consoles apresentam pinos para a ligação das vigas. Durante a montagem, os consoles recebem aparelhos de neoprene, que são elastômeros que impedem o contato direto das superfícies de concreto, obtendo-se assim ligações mais eficientes e preservando a integridade das peças.

As fixações são preenchidas com concreto tipo graute, que garante a ligação das peças e realiza o cobrimento dos pinos de ligação dos consoles com as vigas.



4.2 PÁRA-RAIOS

Os pilares podem ter em seu interior o condutor de pára-raios embutido no concreto. O condutor de pára-raios deve ser contínuo. A Munte fornece uma barra em CA-25 exclusiva para ser utilizada com este fim, saindo do pilar em seu topo e na base, entre o bloco de fundação e o piso acabado, podendo ser conectada às malhas inferiores e superiores a serem executadas pelo contratante.

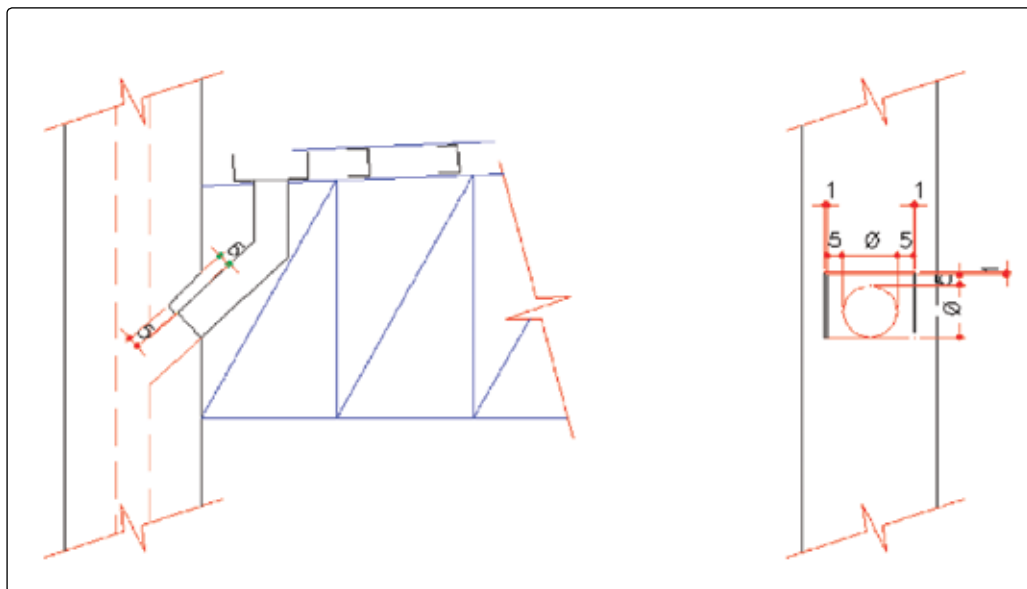


4.3 SAÍDA DE ÁGUA PLUVIAL

Dentro do pilar, encontra-se um tubo de PVC que é utilizado como condutor de água pluvial. Usualmente no diâmetro de 150 mm, este tubo tem a saída padrão do pilar acima 5 cm do topo do bloco de fundação, em bolsa que permite a ligação pelo cliente dos conectores até a caixa de inspeção.

4.4 CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL DE MARQUISES

Para a captação de água pluvial das marquises metálicas fixadas à estrutura, é realizada a coleta com conexão em “Y”, com entrada de diâmetro 100 mm. Esta conexão permite a instalação pelo cliente de conector com entrada no pilar a 45°.



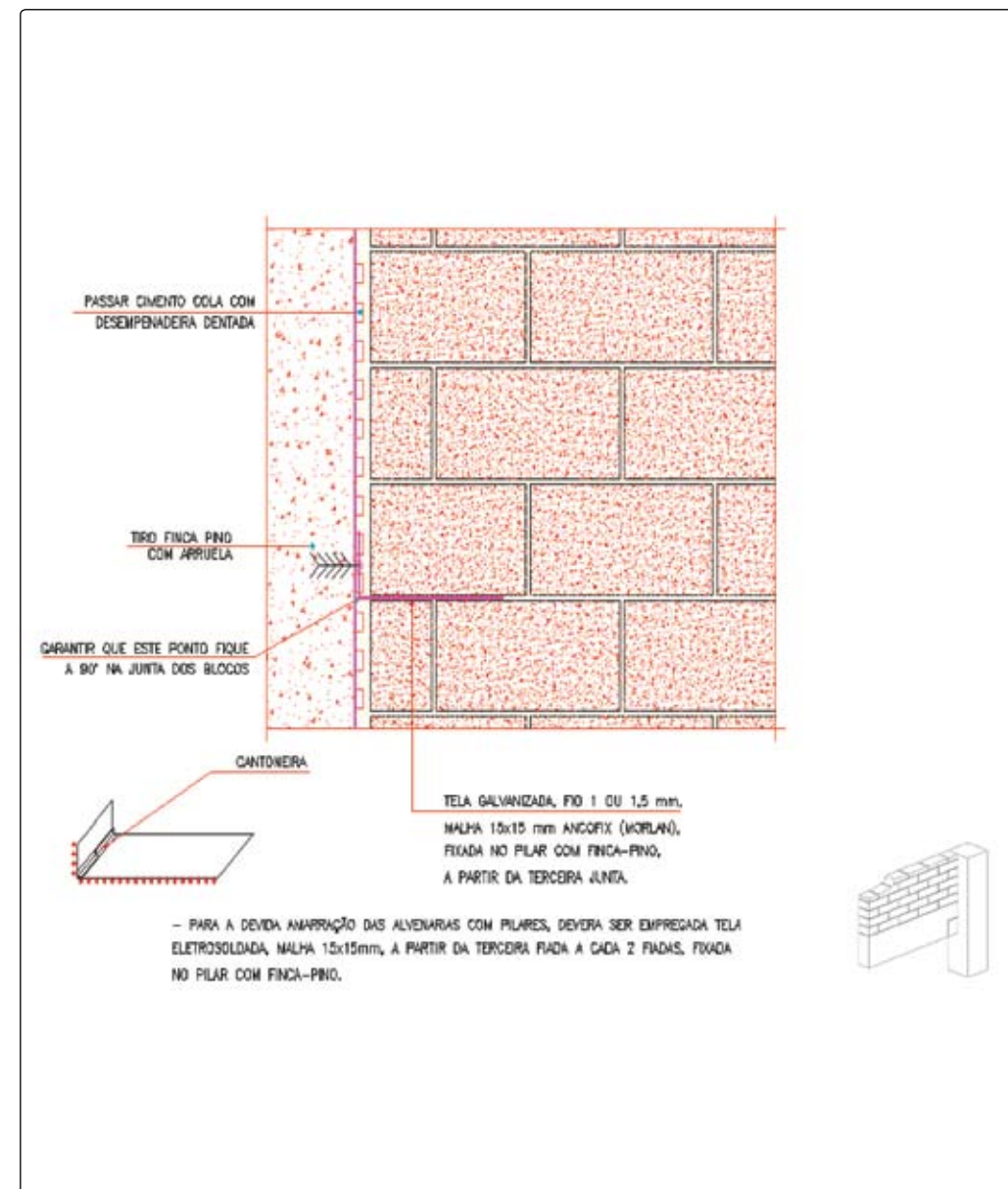
4.5 INTERFACE COM ALVENARIA

Nos pilares pré-fabricados, é possível a fixação da alvenaria a ser realizada futuramente.

Como todas as peças pré-fabricadas, os pilares são chanfrados nos cantos, com bizes de 15 mm. Portanto, se a alvenaria for realizada alinhada em sua face com o a face do pilar, é necessário à realização de friso do revestimento (ou argamassa) para arremate. Caso contrário, a alvenaria deve estar recuada.

Para a fixação da alvenaria, após a montagem do pilar, deve ser fixada tela galvanizada com finca pino e arruela a partir da terceira fiada, a cada 2 fiadas.

A alvenaria não deve ser encunhada na parte superior na viga, telha ou laje pré-fabricada, devendo ser deixado espaço de 2 cm, podendo ser pinada ou não, conforme a necessidade, sendo preenchido o espaço com argamassa “podre”.



As vigas pré-fabricadas podem ser de 2 diferentes tipos de seções: retangulares, em formato I ou viga vazô. Também podem ser diferenciadas pela função: De travamento, suporte de lajes ou calha.

As vigas retangulares se caracterizam por utilizarem consoles do tipo gerber. As vigas no formato I, se apóiam em consoles trapezoidais, conforme as alturas e cargas compatíveis com as condições de apoio.

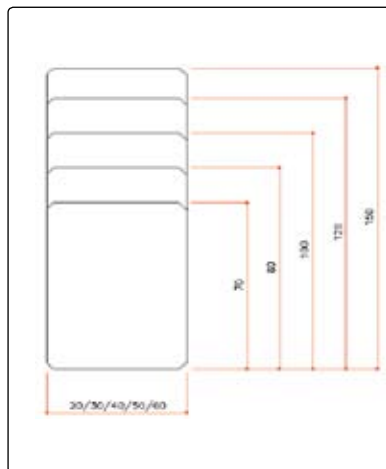
As dimensões das vigas indicas no projeto se referem sempre a dimensão da peça pré-fabricada.

5.1 VIGAS NO FORMATO RETANGULAR

As vigas retangulares apresentam modulações em suas medidas de 10 cm na altura e 5 cm na largura.

Usualmente as vigas de travamento são retangulares com largura de 20 cm.

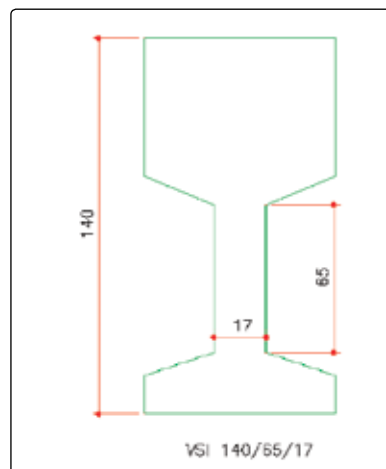
Vigas retangulares protendidas, utilizadas para grandes cargas obrigatoriamente tem 40 cm de largura.



5.2 VIGAS NO FORMATO I

As vigas no formato I, usualmente protendidas, têm a largura padrão de 40 cm. A altura pode variar conforme a disponibilidades de formas metálicas da fábrica da Munte, sendo mais comum as seção de 70 a 120 cm de altura.

As vigas calhas apresentam a seção de um canal livre de calha embutido que conduz a água até as extremidades. Este canal pode variar em função da



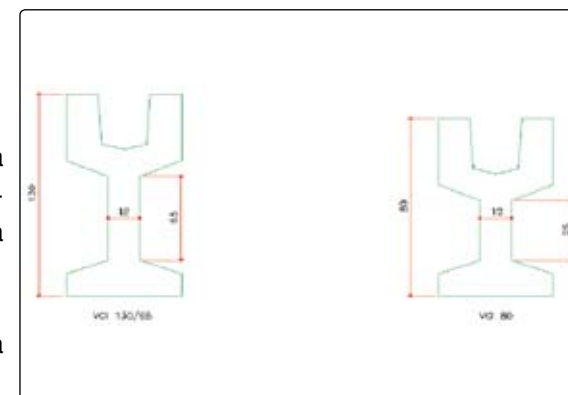
contribuição de água pluvial do telhado.

As vigas calhas no formato I são utilizadas para grandes vão, enquanto a viga retangular, denominada viga calha U devem ser utilizadas até 10 m de comprimento.

5.3 VIGAS CALHAS

As vigas calhas são protendidas para que a mesma tenha uma contra-flecha que auxilia no escoamento da água pluvial pela calha de concreto.

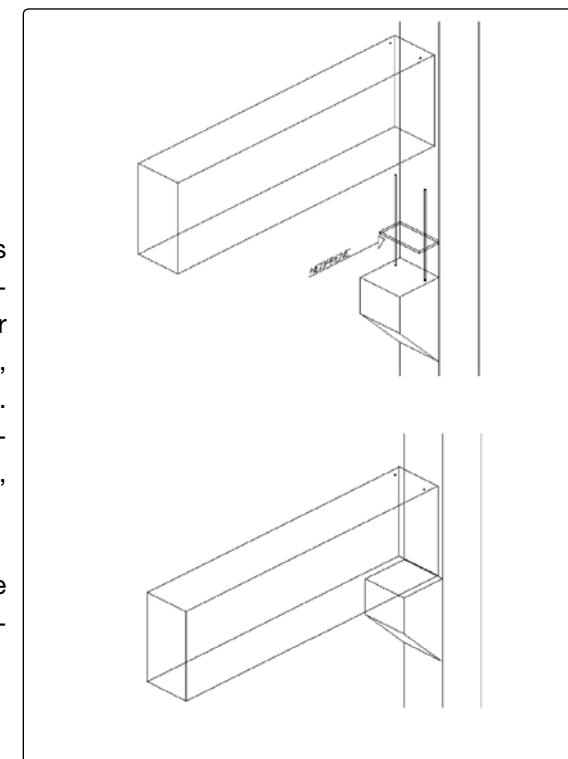
As vigas calhas são utilizadas para apoio das telhas de concreto.



5.4 MONTAGEM

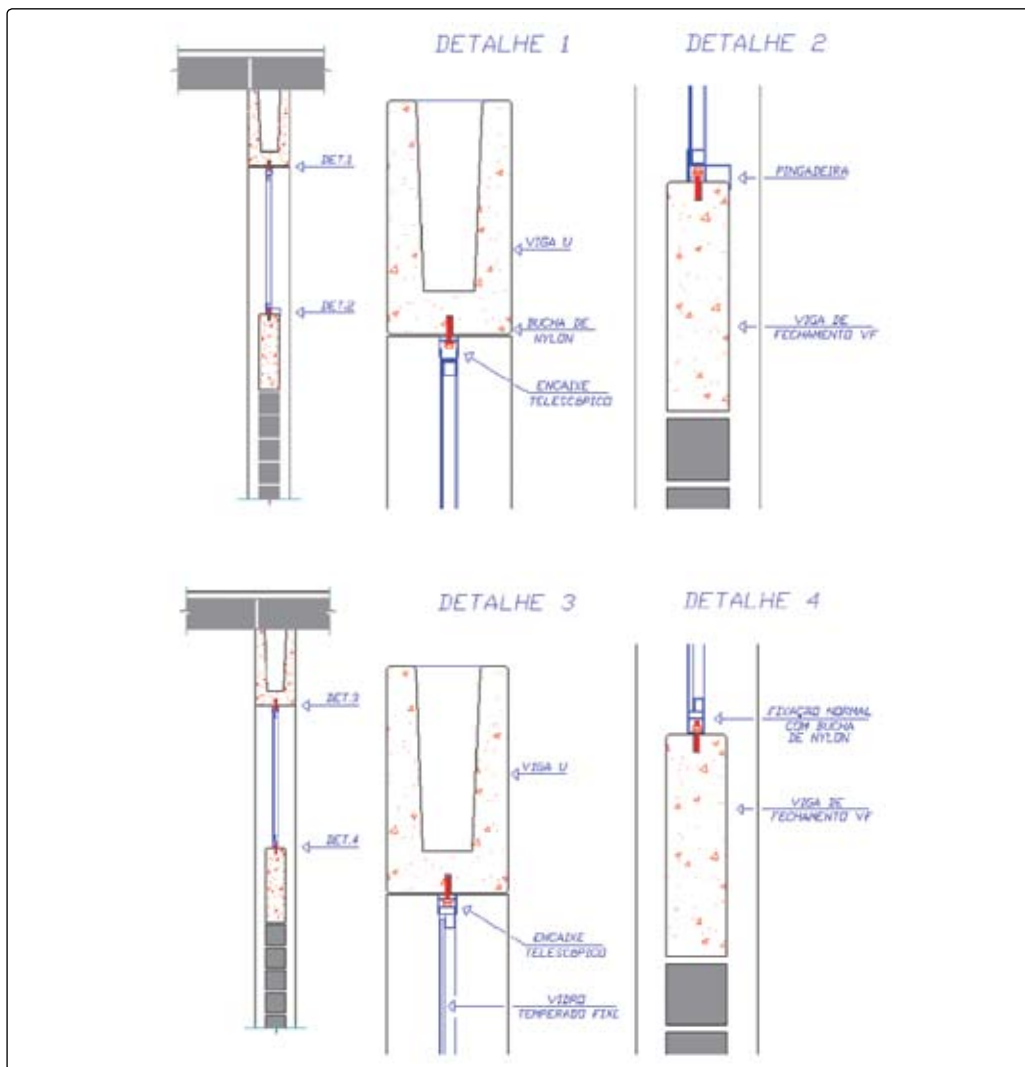
As vigas são elementos estruturais fundamentais no travamento da edificação, portanto no console do pilar são deixados esperas, onde as vigas, que possuem furos, são encaixadas. É de fundamental importância o preenchimento dos furos com groute, para a perfeita ligação estrutural.

O apoio da viga no console sempre se dá através do Neoprene, que uniformiza as tensões de contato da ligação.

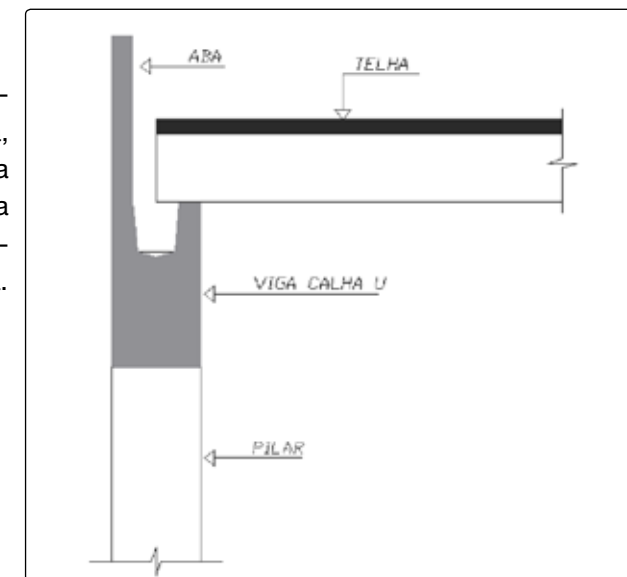


As vigas pré-fabricadas, por fazerem parte do travamento da estrutura, acompanham as movimentações globais da edificação. Portanto, não é recomendado o encunhamento efetivo da alvenaria nas vigas, e principalmente os caixilhos devem ser telescópicos, evitando patologias indesejáveis em elementos de baixa capacidade de movimentação.

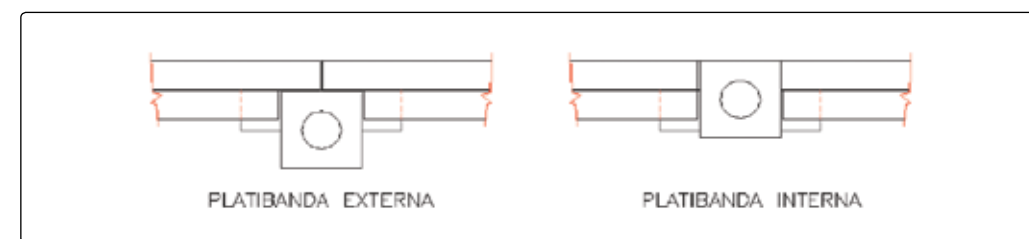
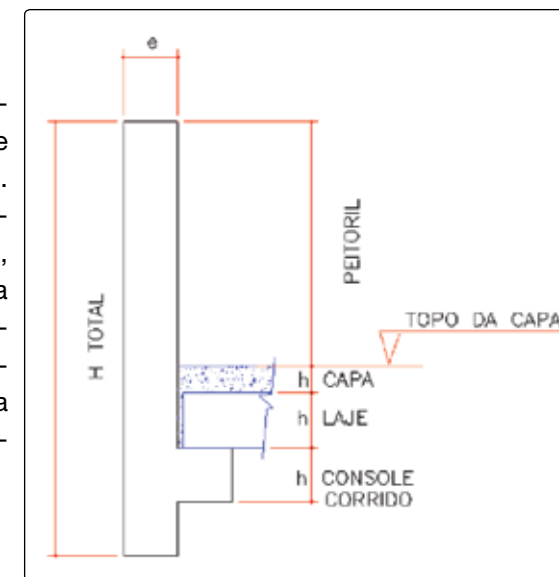
O encunhamento da alvenaria nos últimos 2 cm deve ser realizado com massa “podre”, que não transmite aos blocos de vedação esforços da estrutura.



Para as obras em que o fechamento não arremata a cobertura, pode ser colocada uma aba na viga calha de maneira a impedir a visualização do telhado, formando uma platibanda na cobertura.



Uma das soluções casadas mais difundidas é a utilização da viga suporte das lajes com um painel incorporado. Por ser em uma peça única, as vantagens econômicas são significativas, criando um elemento único que tem a função de viga e de peitoril do ambiente. Podem ser utilizadas em duas versões, com o pilar aparente na fachada (platibanda interna), ou não (platibanda externa).

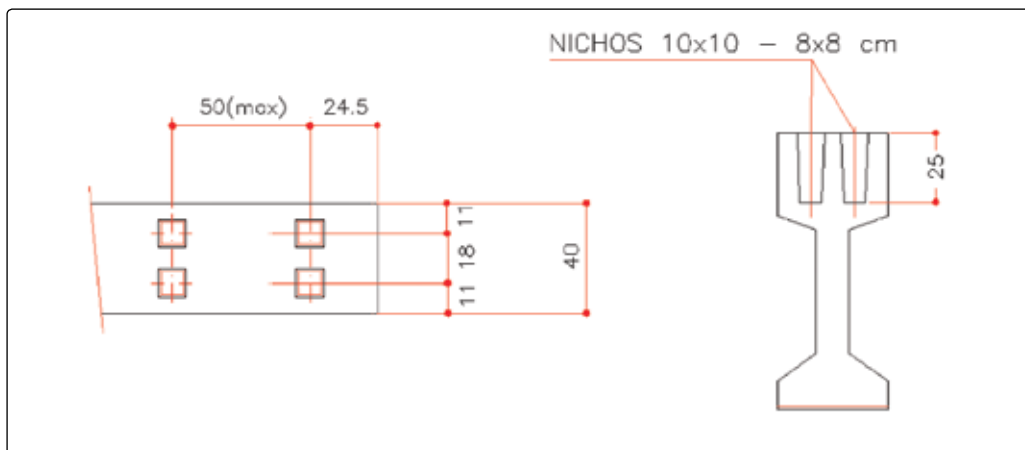


Muito comum nas estruturas pré-fabricadas, a instalação de vigas de rolamento permite a utilização de pontes rolantes de diversas capacidades e formatos.

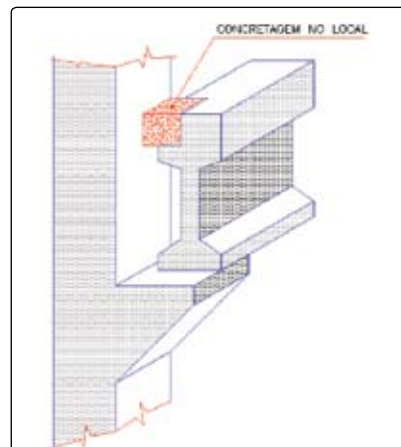
6.1 VIGA DE ROLAMENTO

As vigas de rolamento, usualmente são no formato “I”, pois este formato proporciona a melhor relação custo x benefício. As vigas apresentam nichos para o posterior preenchimento com groute.

Após a montagem da estrutura, com o auxílio de acompanhamento topográfico, devem ser instalados nos nichos das vigas de rolamento os pinos que fixarão o trilho de rolamento da ponte.



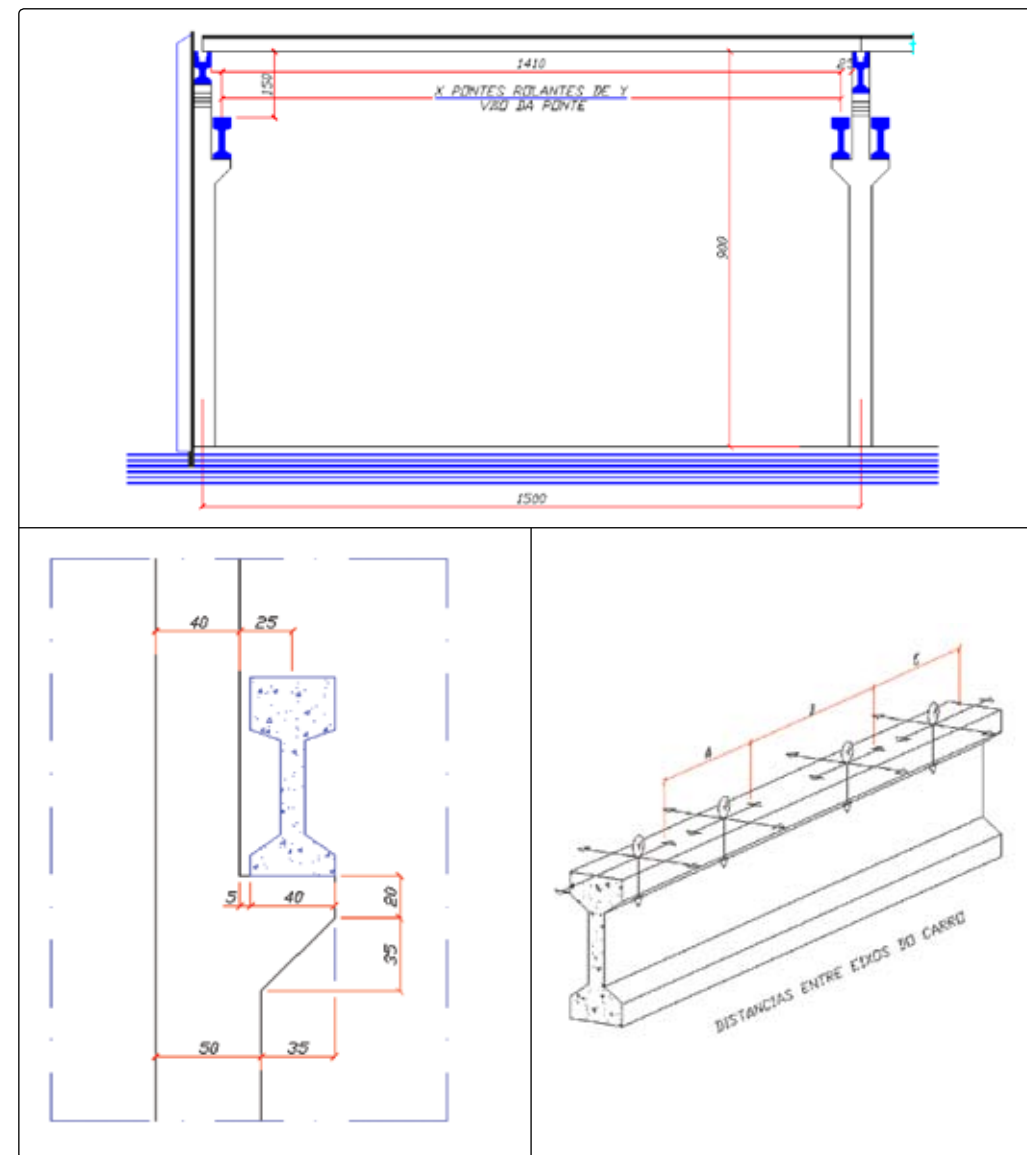
Para resistir às cargas horizontais de frenagem, a viga de ponte rolante é fixada no pilar através de uma solidarização “in loco”, que garante a perfeita transmissão dos esforços da ponte para a estrutura pré-fabricada.



6.2 PÓRTICO ESTRUTURAL

O projeto é desenvolvido de maneira a permitir a instalação dos trilhos que devem ser fixados nas vigas de rolamento.

É imprescindível que as folgas, níveis, cargas e distância entre eixos da ponte sejam verificados durante todas as fases do desenvolvimento do projeto, pois cada ponte rolante tem suas particularidades e detalhes que devem ser seguidos.



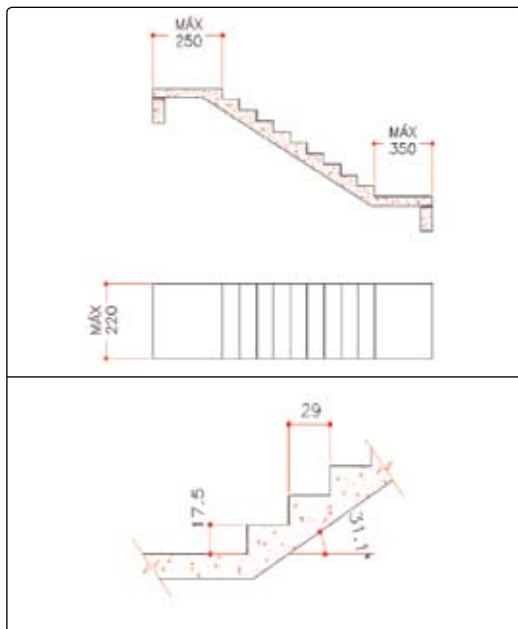
As escadas pré-fabricadas da Munte são do tipo laje-escadas, que se caracterizam por terem um acabamento em sua face inferior sem juntas de peças ou arremates indesejáveis. Visualmente a solução é mais “limpa”, agradando os usuários.

7.1 MODULAÇÃO

As escadas apresentam uma largura e altura do degrau já definidas, piso = 29 cm e espelho = 17.5 cm, (com relação $2h + p = 64$).

A largura usual é de 120 cm, mas cada peça pode ter largura máxima de 220 cm.

Em função da forma metálica na fabricação, fato que garante ótimo acabamento da escada, os patamares inferiores podem ter no máximo 350 cm, e o superior 250 cm de comprimento.



7.2 REVESTIMENTOS E CARGAS

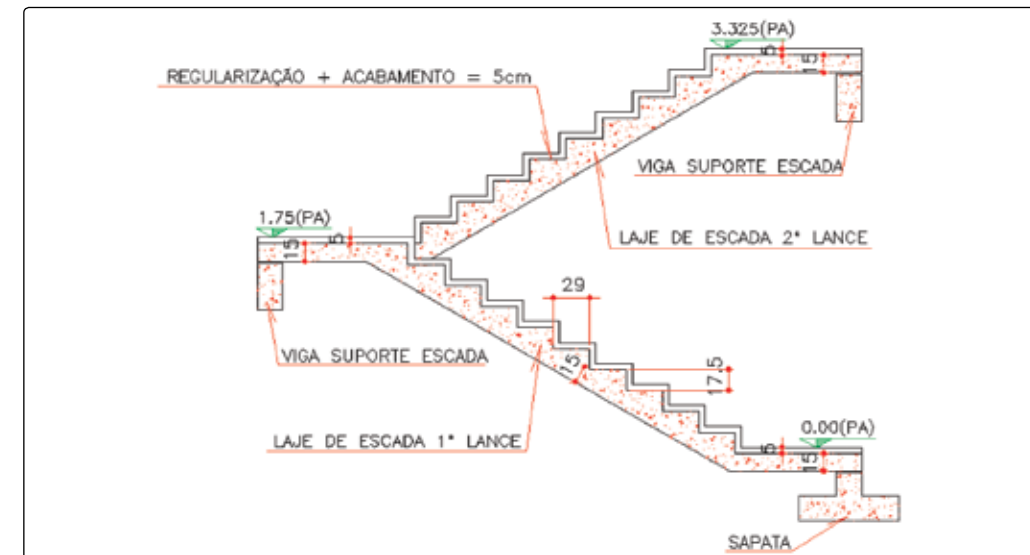
As escadas são projetadas para suportarem um revestimento de 5 cm de espessura. Conforme especificação de projeto, a escada pode ser fabricada com seu piso acabado, ou seja, é realizado o desempenamento no concreto.

A sobrecarga de projeto das escadas é de 300 kg/m², e a sobrecarga permanente do revestimento de 150 kg/m².

A espessura da laje escada varia em função do vão, com:

| Espessura (cm) | Vão da escada (m) ¹⁰ |
|----------------|---------------------------------|
| 10 | 5,00 |
| 15 | 6,00 |
| 20 | 7,00 |
| 25 | 8,00 |

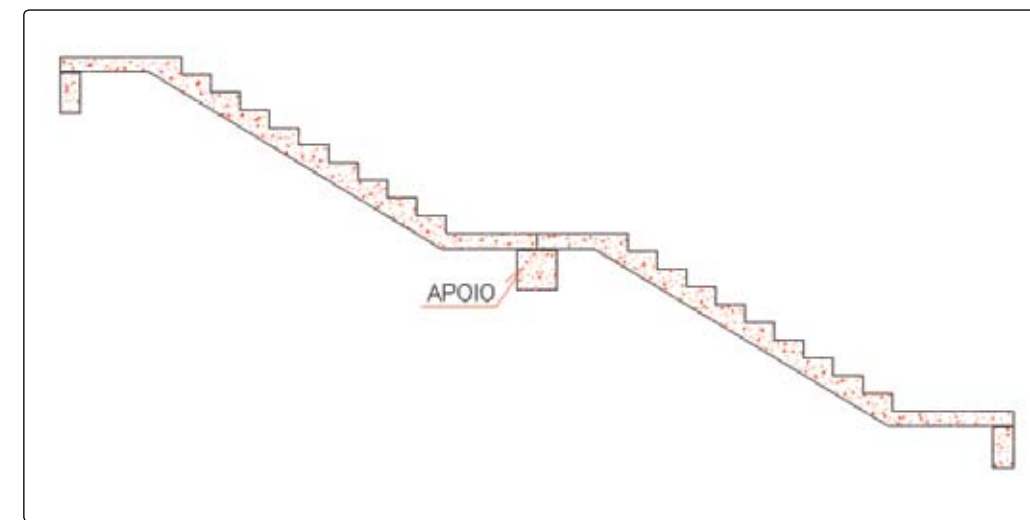
Para maiores vãos, deve ser realizada consulta ao departamento de projetos.



7.3 DETALHES

Usualmente o número de degraus contínuos é limitado em 13 espelhos, podendo ser realizado patamar intermediário, onde é obrigatório apoio em pilar escada.

Obrigatoriamente as escadas se apóiam em vigas intermediárias, e vigas de apoio no pavimento.



As lajes alveolares são produzidas em pistas de protensão e têm a modulação de 120 cm de largura. Podem ser realizadas lajes cortadas para acertar modulações diferentes, mas devem ser evitadas por terem um custo maior por m².

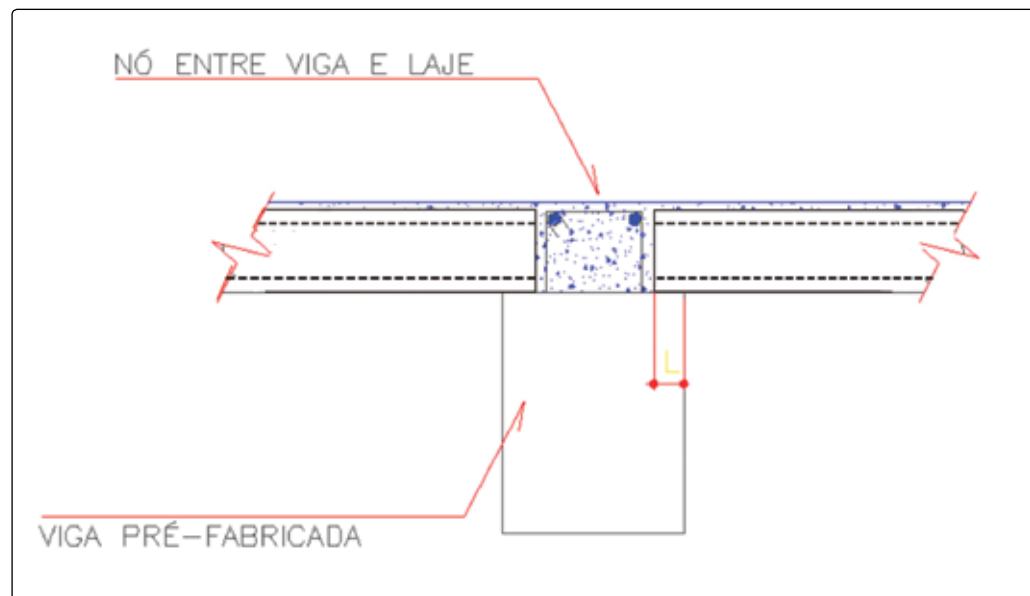
As lajes tem espessura de fabricação de 20 cm ou 26,5 cm. Para aumentar a capacidade de carga, se utilizada como travamento da estrutura e eliminar movimentações diferenciais que poderiam ocasionar fissuras nas alvenarias, é especificado em projeto um complemento estrutural moldado “in loco”, com espessura que pode variar de 5 a 7cm tanto para lajes de 20 como para lajes de 26,5 de altura, com armação complementar.

8.1 APOIOS

As lajes alveolares apóiam-se diretamente sobre uma superfície nivelada, sem qualquer elemento adicional.

Para as lajes de 20 cm, o apoio deve ser $L \geq 7.5$ cm, e para as lajes de 26,5 cm, $L \geq 10$ cm.

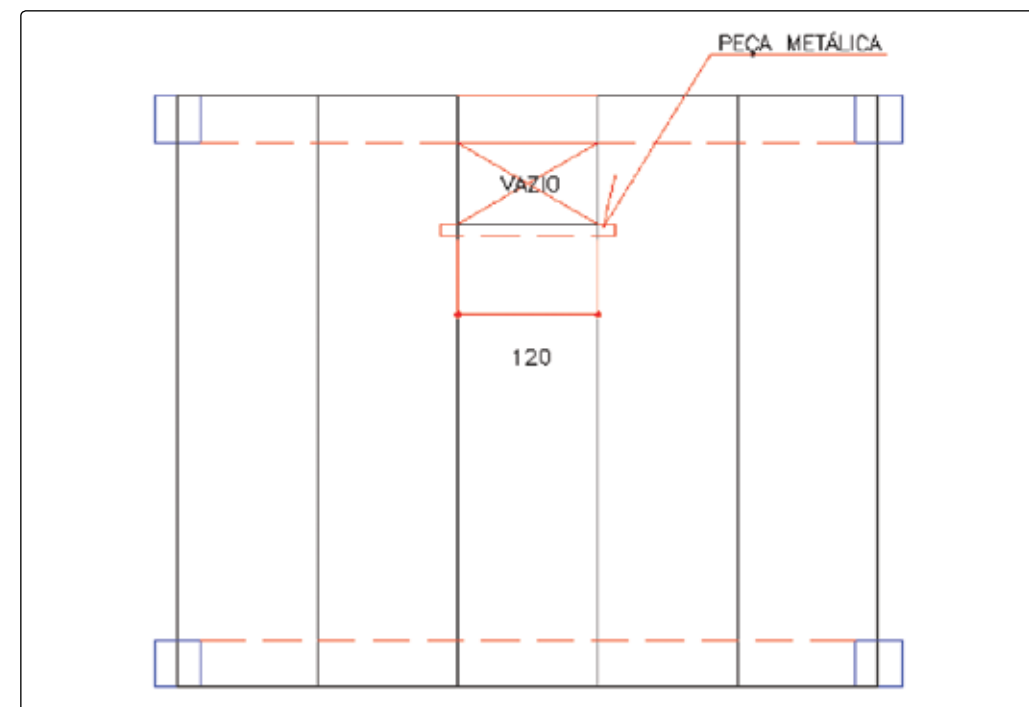
Usualmente, na concretagem da capa, o nó entre a viga e a laje é preenchido.

**8.2 RECORTES, SHAFTS E PASSAGENS**

As lajes alveolares podem ser recortadas para contornar os pilares ou outras interferências.

Podem ser realizados furos com extratora, após a concretagem da capa, onde é realizada uma verificação de projeto pelo departamento técnico da Munte.

Os shaft's podem ser criados com aberturas de uma laje alveolar (largura de 120 cm) por qualquer comprimento, onde é introduzida peça metálica de suporte.



As lajes alveolares apresentam apenas armaduras protendidas, e tem a capacidade resistente variando em função da armação, vão e sobrecarga.

Seguem as tabelas de máxima sobrecarga para as máximas taxas de armadura.

Salientamos que para maiores sobrecargas que o especificado, deve ser realizada consulta ao departamento técnico da Munte.

| Vão (m) | Laje de 20 cm + capa de 5 cm Sobrecarga Máxima (kgf/m ²) | Laje de 26,5 cm + capa de 5 cm Sobrecarga máxima (kgf/m ²) |
|---------|---|---|
| 3,00 | 3011 | |
| 3,50 | 2527 | |
| 4,00 | 2164 | |
| 4,50 | 1882 | |
| 5,00 | 1656 | 2623 |
| 5,50 | 1472 | 2343 |
| 6,00 | 1318 | 2109 |
| 6,50 | 1187 | 1911 |
| 7,00 | 1076 | 1741 |
| 7,50 | 979 | 1594 |
| 8,00 | 894 | 1465 |
| 8,50 | 756 | 1352 |
| 9,00 | 628 | 1251 |
| 9,50 | 520 | 1160 |
| 10,00 | 428 | 1079 |
| 10,50 | 349 | 974 |
| 11,00 | 280 | 844 |
| 11,50 | 161 | 731 |
| 12,00 | | 631 |
| 12,50 | | 543 |
| 13,00 | | 465 |
| 13,50 | | 395 |
| 14,00 | | 333 |
| 14,50 | | 206 |

Pelo fato das diferentes idades de fabricação das lajes alveolares, ocorrem pequenas variações de contra-flechas entre as lajes montadas. O departamento de obras da Munte realiza a operação denominada equalização das lajes, por meio do processo por torniquete, em que as lajes são niveladas, mantendo o pano contínuo sem desalinhamentos.

Juntamente com esta operação, é realizada a concretagem parcial dos nichos entre as lajes, fato que garante o nivelamento das lajes. Esta operação de concretagem, denominada chaveteamento das lajes é obrigatória, e mesmo que por especificação de projeto, não haja necessidade de realização da capa estrutural, o chaveteamento completo deve ser realizado para não haver comprometimento estrutural da edificação.

8.5 CAPA DE CONCRETO

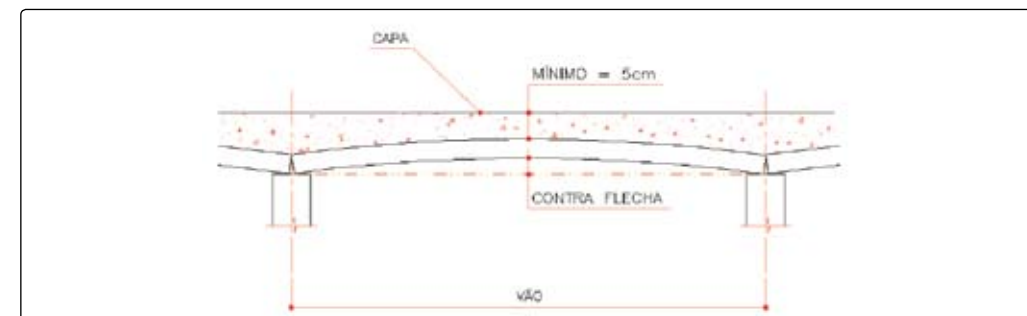
A capa de concreto, a ser realizada posteriormente a montagem das lajes é obrigatória para o funcionamento estrutural previsto da edificação.

A capa de concreto tem a função de realizar o nó entre as vigas e as lajes, garantindo a eficiência das ligações previstas em projeto.

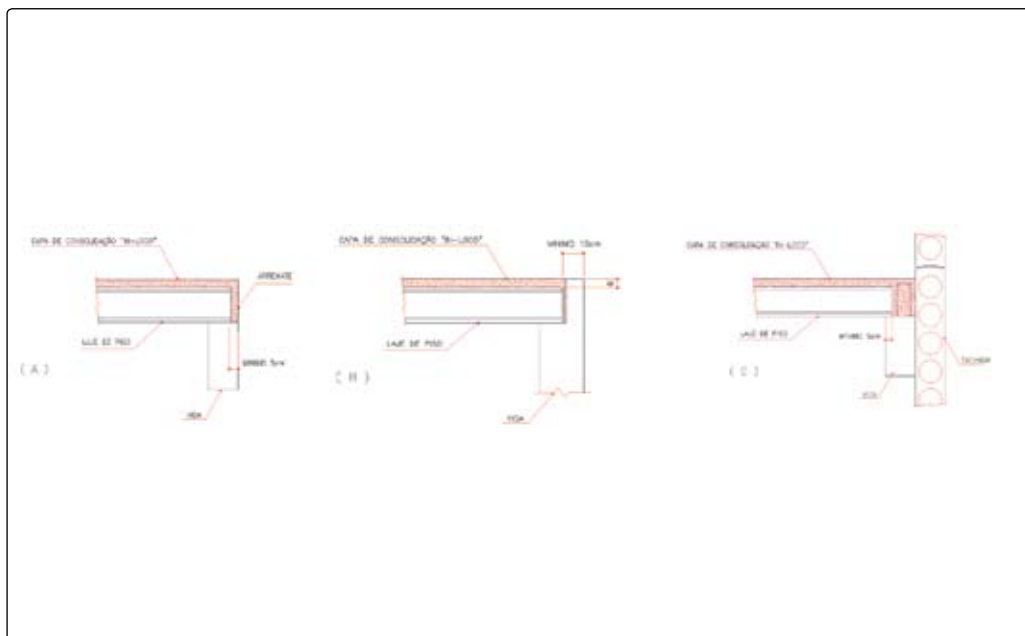
O departamento de projetos da Munte deve fornecer projeto com a armação a ser realizada na capa estrutural, onde está inclusa a armação dos nós das vigas.

A concretagem da capa deve ser realizada com a supervisão do engenheiro de obras da Munte, que poderá orientar os detalhes especificados em projeto.

É fornecido pela Munte, tampas de plástico que são introduzidas nos alvéolos eliminando a necessidade de tamponamento dos mesmos para a concretagem da capa estrutural.



Existem várias maneiras de realizar o arremate da laje alveolar. Seguem abaixo alguns detalhes usuais:



8.7 ALVENARIA NA BORDA DA LAJE

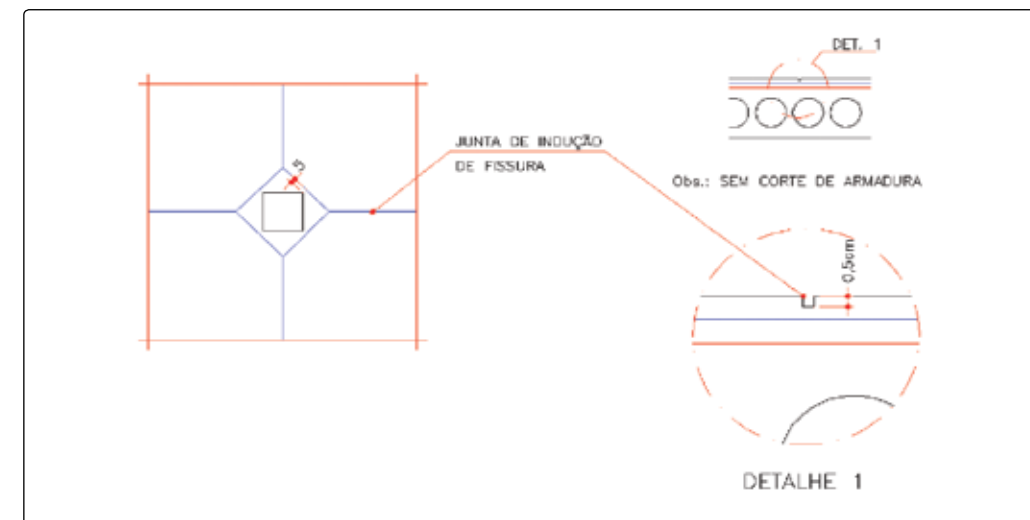
Apesar da capa estrutural realizada sobre a laje alveolar, em sua borda somente é possível o apoio de alvenaria peitoril (1 m de altura), ou carga equivalente. Para maiores cargas, são realizados reforços na capa estrutural, ou previstas vigas de travamento longitudinais às lajes.

8.8 JUNTAS DE CONCRETAGENS

Usualmente as estruturas pré-fabricadas são projetadas para não terem juntas de dilatação. Caso sejam necessárias, as juntas de concretagens estão sempre especificadas em projeto, e devem ser seguidas na concretagem da capa estrutural.

Todavia, para qualquer capa de concreto a ser executada, é necessária a realização de juntas de indução de fissuras. Estas juntas, que são estudadas caso a caso, principalmente pelo consultor de pisos (nas situações de piso acabado), evitam as fissuras de

retração do concreto. Principalmente junto aos pilares, devem ser executadas juntas no formato diamante.



8.9 LAJES EM BALANÇO

Por serem lajes protendidas industrializadas, as lajes alveolares quando utilizadas em balanço, devem ter uma armação complementar adicional, fato que minimiza o caráter industrializado do processo, devendo ser evitado.

Os balanços economicamente favoráveis apresentam até 120 cm de comprimento, onde não é necessário nenhum escoramento para as lajes.

Usualmente as estruturas pré-fabricadas são projetadas para não terem juntas de dilatação.

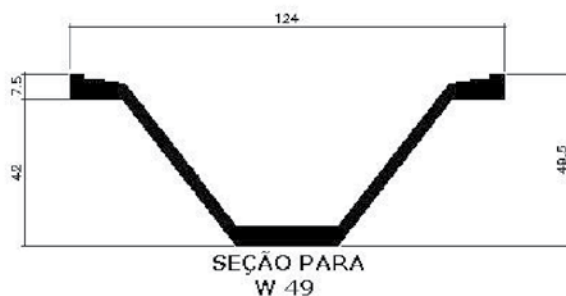
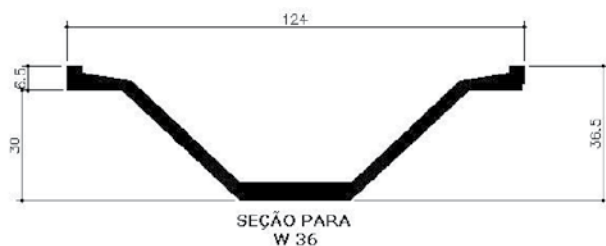
O sistema de cobertura Munte é composto por telhas protendidas de concreto (TPC), no formato "W", solidarizadas por solda, formando um pano rígido.

Existem três perfis diferentes para a telha de concreto, aplicados de acordo com o vão a ser coberto:

| Tipo de telha | Altura | Largura | Vão possível |
|---------------|--------|---------|-----------------------|
| TPC 36 | 36,5cm | 1,25m | $7,5 \leq L \leq 20m$ |
| TPC49 | 49,5cm | 1,25m | $20 \leq L \leq 25m$ |
| TPC 60 | 60,0cm | 1,25m | $25 \leq L \leq 30m$ |

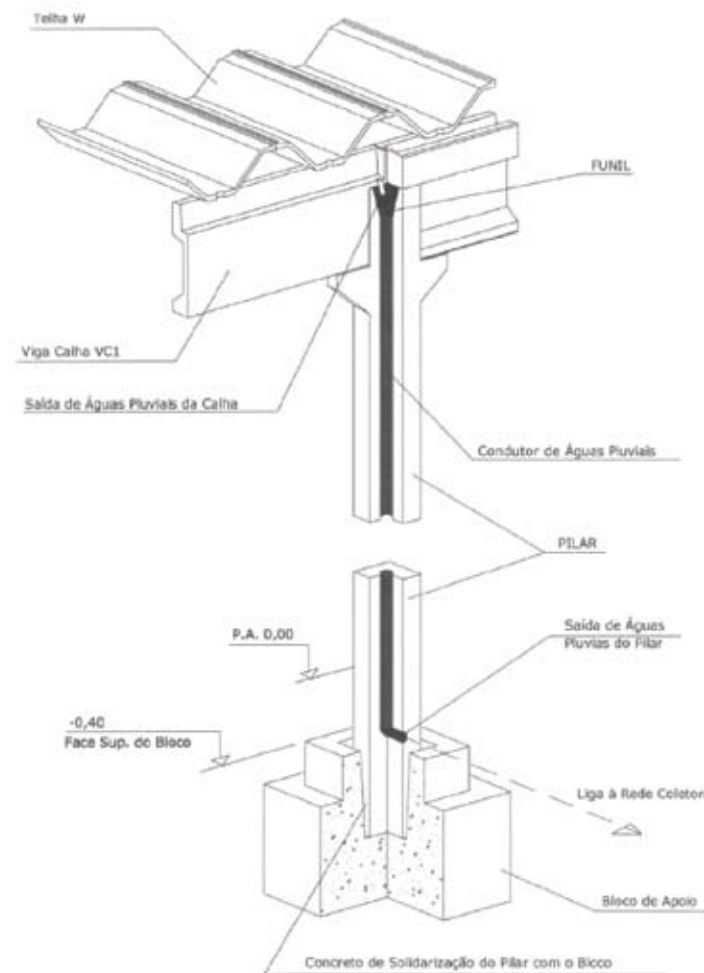
A largura das telhas é padronizada em 1,25 m nos três perfis. Para a modulação da cobertura deve ser considerado que as telhas não possuem juntas e não podem ser cortadas no sentido longitudinal, trabalhando-se portanto, com dimensões múltiplas de 1,25m no eixo transversal às telhas. No sentido longitudinal, as peças têm tamanho variável de acordo com a tabela acima.

9.1 PERFIS

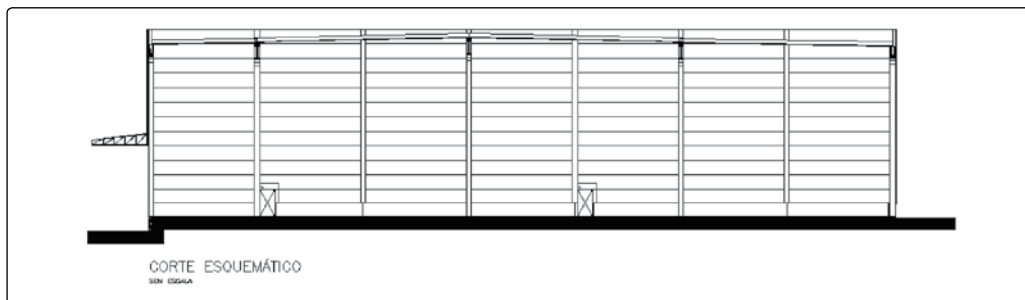


9.2 ÁGUAS PLUVIAIS

No sistema de cobertura Munte, a condução das águas pluviais é feita diretamente das telhas para as vigas-calha, e destas para os condutores embutidos no interior dos pilares. Desta forma, após a montagem da estrutura, é preciso realizar somente a rede de captação enterrada, a partir das saídas existentes nos pés dos pilares. Não há portanto, calhas nem conexões em aço galvanizado, sendo que toda a captação e condução são feitas pelas próprias peças de concreto.



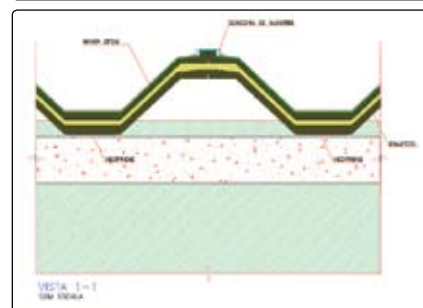
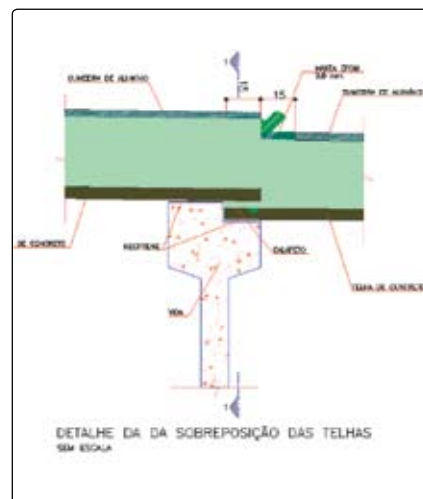
A Cobertura Contínua Munte é um sistema construtivo que prevê a sobreposição das telhas de concreto em seu eixo longitudinal, de forma que estas fiquem inclinadas, conduzindo as águas pluviais a uma viga-calha na extremidade do edifício. Este sistema elimina a captação de águas pluviais no interior do edifício, diminuindo o custo de rede enterrada e eliminando as caixas de inspeção na área operacional do galpão, o que exclui a possibilidade de transbordamentos e vazamentos.



A Cobertura Contínua Munte alia a durabilidade e a baixa manutenção das telhas de concreto pretendido à continuidade que só existia nas telhas metálicas.

O ponto-chave da Cobertura Contínua Munte é a forma com que são sobrepostas as telhas. A Munte desenvolveu uma viga de apoio em dois níveis (degrau), onde as telhas sobrepostas apóiam-se diretamente sobre a viga, sem transferir esforços entre si.

A estanqueidade da sobreposição é garantida com o emprego de vedação dupla – entre as telhas há uma junta de borracha esponjosa desenvolvida com exclusividade (tipo Jeene) e sobre as telhas há uma manta em EPDM que garante a vedação mesmo com a movimentação das peças ocasionada pela variação térmica.



Detalhes da junta esponjosa desenvolvida especialmente e da manta de EPDM sobre as telhas.

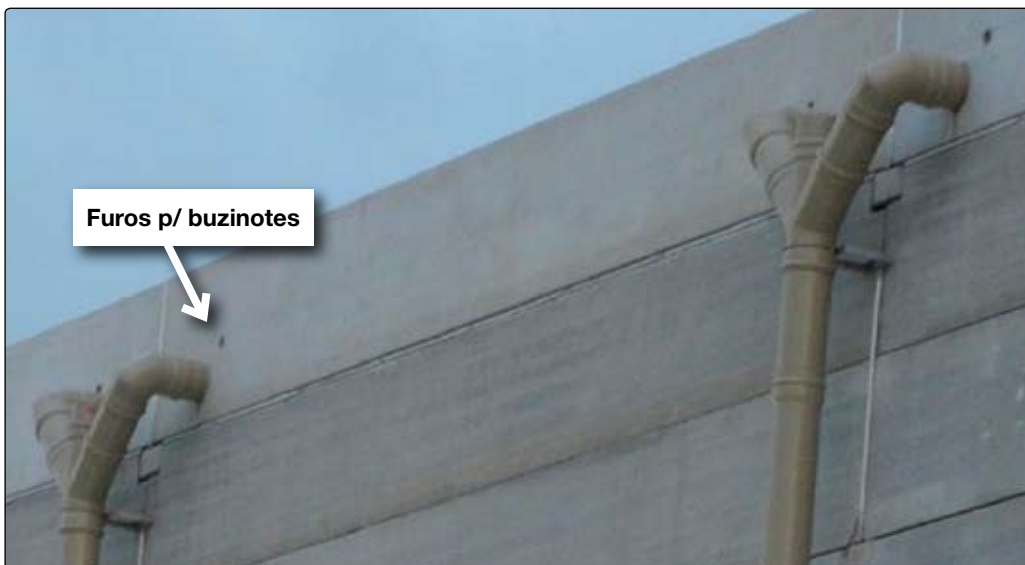
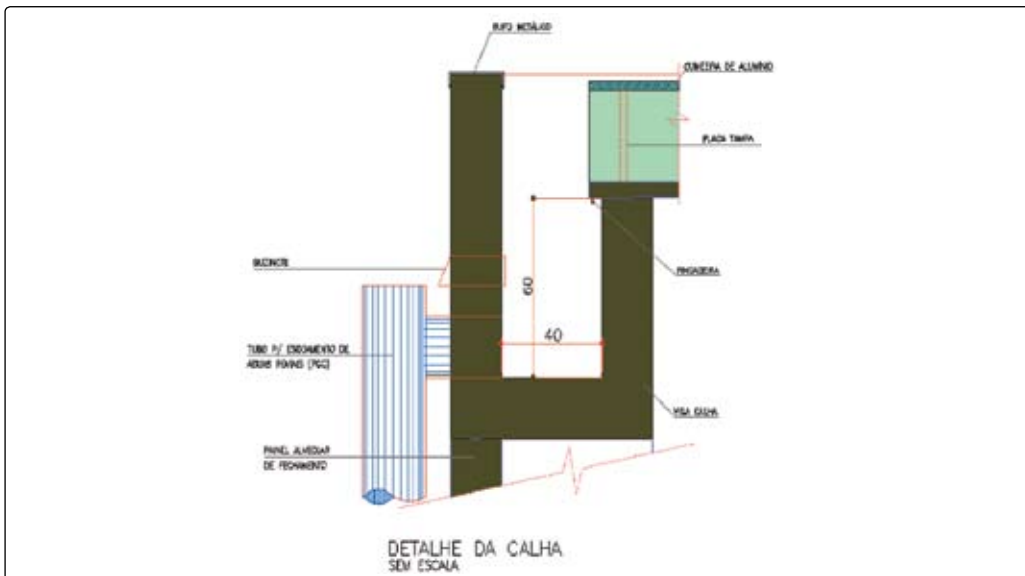


Protótipo – observe o degrau no topo da viga e a junta esponjosa entre as telhas.



O sistema também faz uso das cumeeiras longitudinais em alumínio, solução já consagrada nas obras da Munte, apresentada adiante.

A viga-calha existente na extremidade do edifício pode ter diferentes formatos e acabamentos, e as descidas de água pluvial podem ser internas aos pilares ou externas a estes, dependendo da área de contribuição da cobertura. Podem ainda ser previstos buzinos nas vigas-calha como elementos de proteção em caso de entupimento e transbordamento.



O desenvolvimento da Cobertura Sobreposta Munte obedeceu a rigorosos critérios técnicos, com a construção de protótipos onde foram desenvolvidos diversos ensaios para avaliação, seja dos materiais empregados, seja do sistema como um todo. Houve a participação em todo o processo dos fornecedores dos materiais empregados, o que agregou tecnologia e confiabilidade à solução. Embora inovadora, a Cobertura

Sobreposta Munte já foi utilizada em mais de 100.000 m² de obras, revelando elevado desempenho e atendendo a todos os aspectos previstos em projeto.

9.4 VEDAÇÃO ENTRE TELHAS

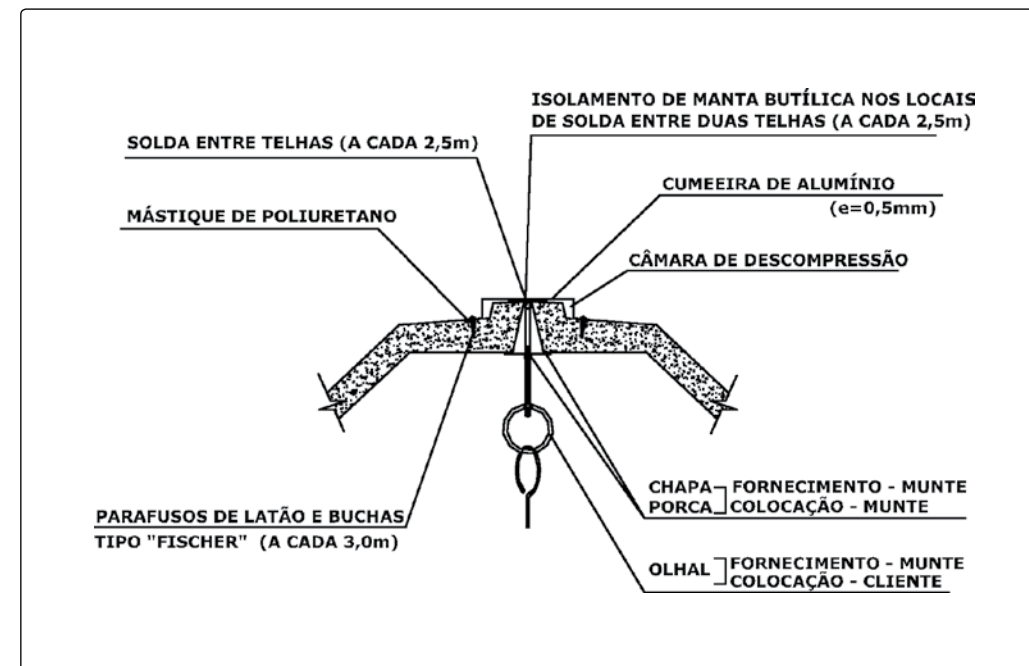
A vedação entre as telhas de concreto é feita por meio de uma cumeeira de alumínio aparafusada às telhas, vedada com mastique de poliuretano. Este sistema absorve perfeitamente as variações dimensionais ocasionadas pela oscilação térmica, sendo resistente também à oxidação.

9.5 ACESSÓRIOS

9.5.1 PENDURAIS

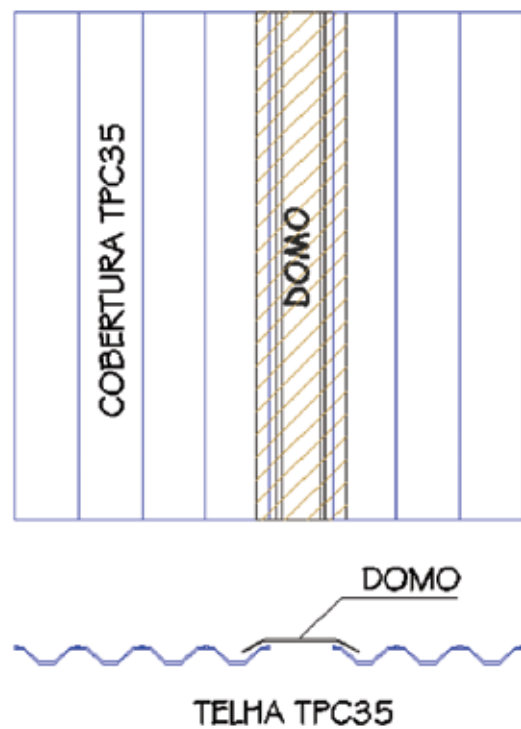
A quantidade cada vez maior de instalações necessárias ao funcionamento das edificações faz com que os pendurais sejam elementos indispensáveis num sistema de cobertura. O sistema Munte prevê a fixação de pendurais em malhas de 2,50 X 1,25m ou 1,25 X 1,25m, respeitando o limite de sobrecarga total da cobertura, que é de 50 Kg/m².

Os pendurais podem sustentar eletrocalhas, forros, dutos de A.C, sinalização, luminárias, redes de sprinklers, etc.



O sistema de cobertura Munte permite a colocação de Domos em fibra de vidro para iluminação e exaustão. Esses domos podem ser translúcidos – para a área fabril, e opacos – sobre mezaninos e área administrativa.

A fixação dos Domos é feita por meio de parafusos, de modo semelhante à fixação da cumeeira de alumínio. A experiência tem mostrado que para se ter uma iluminação adequada, sem prejudicar o conforto térmico, deve-se reservar 12,5% da área de cobertura para a instalação dos Domos.



Elaboração
Departamento de Marketing

Revisão
Departamento Técnico

Dúvidas e Sugestões
marketing@munte.com.br
(11) 4143-8000
www.munte.com.br