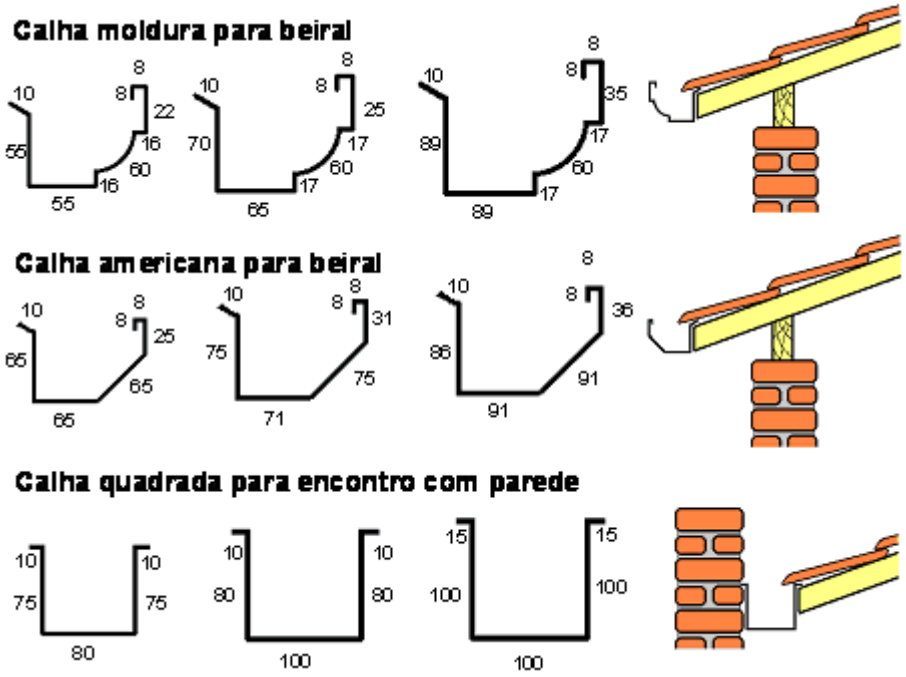
Modelos de calhas e sua função no telhado!



Existem vários modelos e tipos de calhas, cada um tem uma função especifica e neste assunto não é bom nem improvisar nem inventar.

Por isto tem de saber bem qual a calha adequada ao uso que ser quer fazer dela.

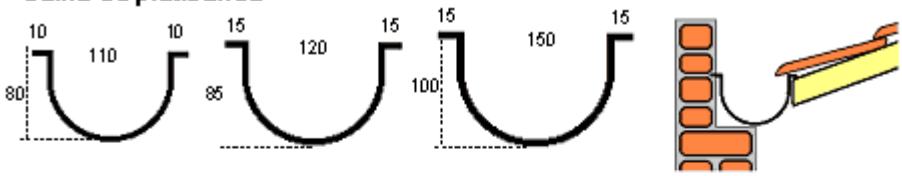
O comprimento e as descidas de águas tambem são fundamentais na hora de se instalar uma calha, se o calculo for mal feito a calha transbordará perdendo a função para a qual ela foi colocada no telhado.



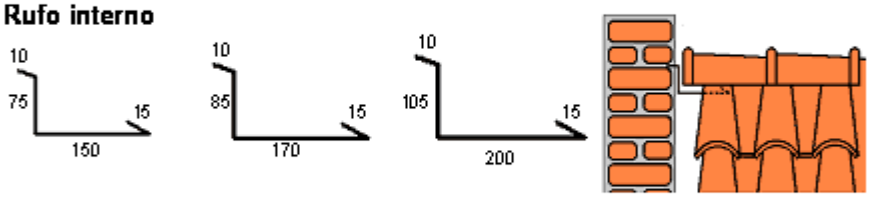
ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250
FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br

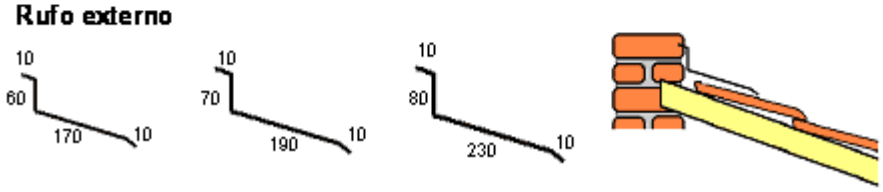
Calha de platibanda



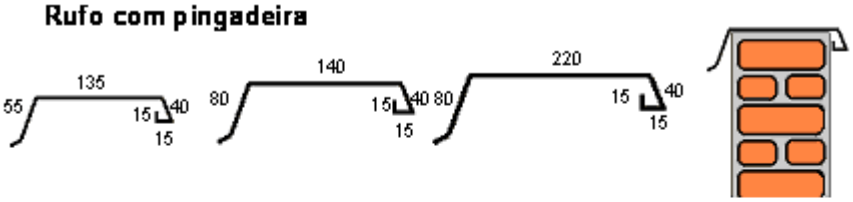
Rufo interno



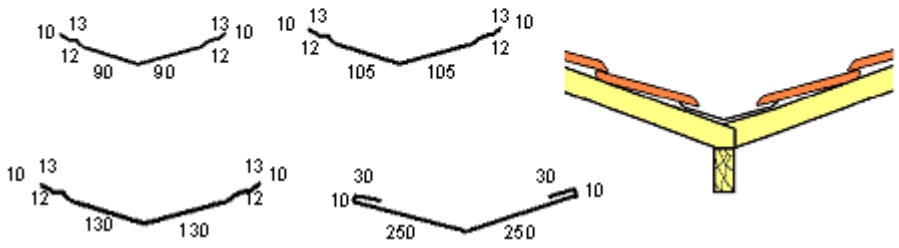
Rufo externo



Rufo com pingadeira



Calha de água furtada



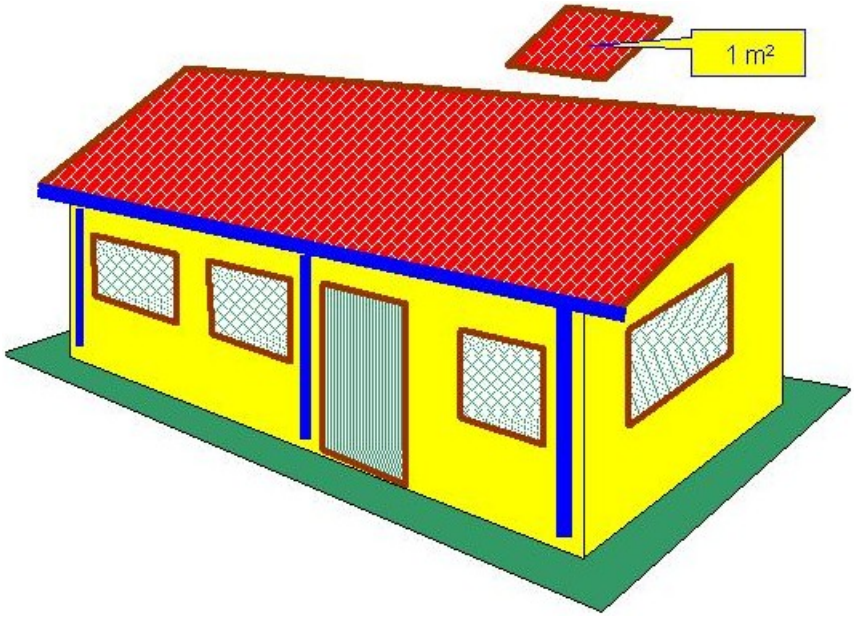
fonte: Departamento de Engenharia Civil da UEPG

Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250
FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br

Cálculo das Calhas

Ler a norma brasileira NBR-10.844 - Instalações Prediais de Águas Pluviais

Para o cálculo das Calhas devemos calcular, antes, a quantidade de chuva que vai cair no telhado.



A quantidade de água que uma chuva joga sobre um telhado varia em função de diversos fatores como o clima (tropical, equatorial, etc.), a estação do ano (primavera, verão, etc.) e a localização geográfica (norte, nordeste, sul, etc.). As Cartas Pluviométricas indicam a quantidade de água que cai e que é indicada em "milímetros". São geralmente a quantidade total de água que cai durante o ano. Dizem 80 milímetros por ano, por exemplo.

Para o cálculo da quantidade de água, não se leva em consideração tais fatores mas apenas a maior intensidade da chuva. Mesmo em regiões de poucas chuvas como no nordeste brasileiro, quando chove a chuva pode ter uma intensidade pluviométrica tão grande como uma chuva em São Paulo. Não é a quantidade total de água que cai mas sim a quantidade em um determinado tempo. Por isso, você deve ter muito cuidado ao consultar as Cartas Pluviométricas. O que importa para dimensionamento das calhas e condutores é a intensidade pluviométrica, isto é, os litros por segundo.

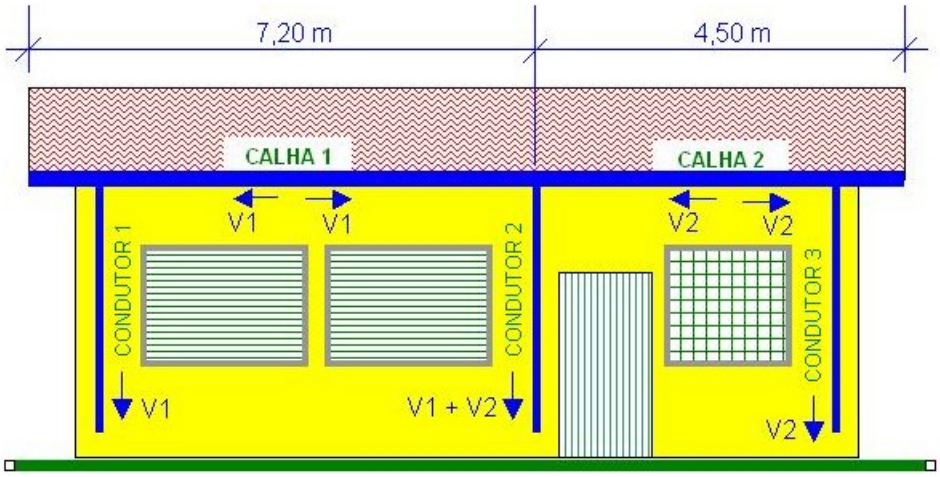
Um bom número para quantidade de chuva é o seguinte:

0,067 litros por segundo por metro quadrado

Este número corresponde a uma chuva com período de recorrência de 100 anos e com intensidade pluviométrica de 240 milímetros por hora aplicável na maior parte do território brasileiro. Entretanto deve-se tomar o cuidado em determinadas regiões que podem apresentar valores bem acima. Veja na norma NBR-10.844 uma tabela com as intensidades pluviométricas em diversas regiões do Brasil. Para um valor mais preciso consulte o serviço de meteorologia mais próximo e procure ter em mãos pelo menos 50 anos de medição.

EXEMPLO PRÁTICO:

Vejamos como calcular a quantidade de água nas calhas de um exemplo como o da figura abaixo.



Essa casa tem apenas uma água (para facilitar a compreensão). O telhado mede 8 X 11,70 metros.

Primeiro você deve determinar os pontos de descida de água. Os pontos de descida devem ser livres de interferências como janelas, portas, antenas, etc. Vamos colocar 3 condutores de descida nas posições indicadas na figura acima. Observe que o telhado ficou dividido em 2 áreas. A Área 1 de 7,20 X 8,00 e a Área 2 de 4,50 X 8,00 m.

A água da chuva que cair na Área 1 será recolhida pela Calha 1. A Calha 1 tem duas caídas, metade da água corre para o Condutor 1 e a outra metade para o Condutor 2. Vamos chamar de V1 a vazão que corre para cada lado na Calha 1. Lembre-se que o ponto que divide a Calha 1 não precisa, necessariamente, estar no meio da calha, podendo estar mais próximo do Condutor 2 para que se tenha menos água correndo para o Condutor 2. Observe que o Condutor 2 vai desaguar bem perto da porta da Cozinha.

DETERMINAÇÃO DAS CALHAS:

V1 = 0,067 X 8,00 X 7,20/2 = 1,93 litros por segundo

Com o mesmo raciocínio, temos a vazão V2 que corre para cada lado da Calha 2.

V2 = 0,067 X 8,00 X 4,50/2 = 1,21 litros por segundo

TABELA DE CALHAS						
Capacidade de condução de calhas tipo meia cana com declividade de 2% [litros por segundo]						
DIÂMETRO	POLEGADAS	4	6	8	10	12
	MILÍMETROS	100	150	200	250	300
Chapa Galvanizada:		7,1	22,8	50,2	90,8	154,3
PVC:		12,7	38,7	81,6	146,8	239,1

Consultando a tabela acima, vemos que a Calha 1 pode ter o diâmetro de 100 mm podendo conduzir até 7,1 litros por segundo. Da mesma forma, vemos que a Calha 2 pode ter também um diâmetro de 100 mm. Estamos com bastante folga e podemos até pensar em algum

obstáculo para o escoamento dentro da calha. Por exemplo, caso haja um entupimento dos condutores 1 e 3, toda a água deverá ser conduzida pelo condutor 2. Neste caso, a vazão total será de 2(1,93+1,21) = 6,28 litros por segundo, ainda dentro da capacidade da calha.

DETERMINAÇÃO DOS CONDUTORES VERTICAIS:

Pela figura, observa-se que o condutor mais solicitado é o Condutor 2 pois deve conduzir a vazão V1 e também a vazão V2.

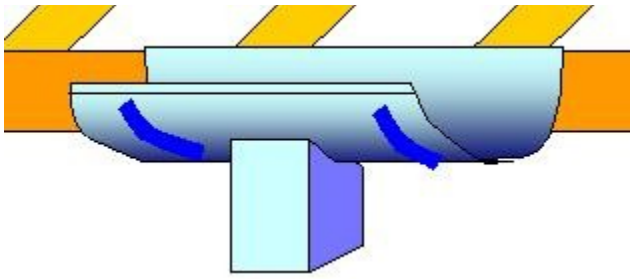
VC2 = V1 + V2 = 1,93 + 1,21 = 3,14 litros por segundo.

TABELA DE CONDUTORES VERTICAIS		
Capacidade de condução de condutores verticais PVC ou Chapa Galvanizada		
DIÂMETRO		VAZÃO [litros por segundo]
POLEGADAS	MILÍMETROS	
2	50	0,57
3	75	1,76
4	100	3,83
6	150	11,43

Para atender à vazão de 3,14 litros por segundo, teremos que instalar um tubo de 100 mm com capacidade de 3,83 litros por segundo.

Algumas peças precisam de Ferragens para complementar a rigidez do conjunto.

A montagem das calhas começa pela peça chamada bocal de descida que deve ser firmemente fixada:



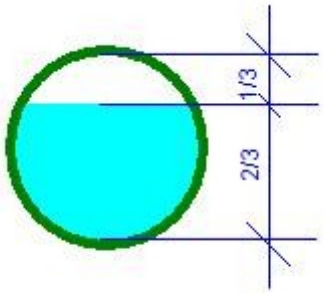
Depois que terminar a fixação de todos os bocais de saída, começa a instalar as calhas. Tomar sempre o cuidado de deixar um caimento de pelo menos 2% para garantir que a poeira, terra e areia que forem depositadas serão lavadas na primeira chuva.

DETERMINAÇÃO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS:

Chamamos de horizontais mas na verdade precisam ter um certa declividade. Com um caimento de apenas 1% já se consegue um bom escoamento de água. Entretanto, devemos sempre considerar que havrá partículas sólidas como terra e areia na água da chuva. Então o mínimo necessário será de 2%. Com esse caimento, consegue-se uma boa velocidade da água e essa velocidade é suficiente para carregar a areia junto.

TABELA DE CONDUTORES HORIZONTAIS		
Capacidade de condução de condutores verticais PVC ou Chapa Galvanizada		
DIÂMETRO		VAZÃO [litros por segundo]
POLEGADAS	MILÍMETROS	
4	100	6,75
5	125	12,25
6	150	19,85
8	200	42,84
10	250	77,67
12	300	126,50

A tabela acima leva em consideração a declividade mínima de 2%, tubo de PVC (rugosidade = Lisa). Para outros tipos de materiais não vale. Para tubo de cerâmica, barro, ferro fundido e canaletas feitas com concreto, consultar outras tabelas.



CONDUTOR EM REGIME DE ESCOAMENTO LIVRE (NÃO AFOGADO E POR GRAVIDADE)

Caimento de 2% significa que em um trecho de 1 metro ou 100 centímetros, o desnível deverá ser de 2 centímetros.

As calhas de PVC possuem um encaixe tipo macho/fêmea com anel de borracha que garante a estanqueidade.

As calhas de chapa de ferro galvanizados deverão ser rebitadas para garantia da resistência mecânica e estanhadas para garantir a estanqueidade.

NOTA: As tabelas de calhas e condutores acima já levam em consideração o envelhecimento das peças.

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250
FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br

Como Dimensionar o Reservatório ou Caixa d’Água

Escrito por Instrutor Daniel Ferreira



De acordo com a NBR 5626 para dimensionar um reservatório ou caixa d’água é necessário levar em consideração qual é o tipo de construção ao qual o reservatório irá atender e qual o consumo médio litros/dia deste tipo de construção.

Quanto se consome de água por dia?

A concessionária deve fornecer ao projetista o valor estimado do consumo de água por pessoa por dia, em função do tipo de uso da construção, no nosso caso utilizaremos a tabela abaixo.

O consumo médio litros/dia é fornecido pela tabela de Estimativa de Consumo Predial Diário:

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250
FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br

Tabela de Estimativa de Consumo de Água

Tipo de construção	Consumo médio (lts/os/dia)
Alojamentos provisórios	80 por pessoa
Casas populares ou rurais	120 por pessoa
Residências	150 por pessoa
Apartamentos	200 por pessoa
Hotéis (s/cozinha e s/ lavanderia)	120 por hóspede
Escolas - internatos	150 por pessoa
Escolas - semi internatos	100 por pessoa
Escolas - externatos	50 por pessoa
Quartéis	150 por pessoa
Edifícios públicos ou comerciais	50 por pessoa
Escritórios	50 por pessoa
Cinemas e teatros	2 por lugar
Templos	2 por lugar
Restaurantes e similares	25 por refeição
Garagens	50 por automóvel
Lavanderias	30 por kg de roupa seca
Mercados	5 por m² de área
Matadouros - animais de grande porte	300 por cabeça abatida
Matadouros - animais de pequeno porte	150 por cabeça abatida
Postos de serviço p/ automóveis	150 por veículo
Cavalariças	100 por cavalo
Jardins	1,5 por m²
Orfanato, asilo, berçário	150 por pessoa
Ambulatórios	25 por pessoa
Creches	50 por pessoa
Oficinas de costura	50 por pessoa

Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250
FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br

O que levar em conta para dimensionar sua caixa d'água

- O item 5.2.5.1 da NBR 5626 versa que

".. a capacidade dos reservatórios de uma instalação predial de água fria deve ser estabelecida levando-se em consideração o padrão de consumo da edificação, a frequência e duração de interrupções de abastecimento."

Seu reservatório será para quantas pessoas?

- Outra informação importante é saber quantas pessoas vão residir na edificação, pois, isso trará um importante impacto na reservação de água.

O abastecimento de água será continuo ou com intervalos?

Também é necessário saber qual é o intervalo de abastecimento da edificação, se a edificação é abastecida diariamente ou de forma ininterrupta.

OBS: Para os casos onde há a necessidade de reservatório inferior (cisterna) e superior é convencionado que o reservatório inferior deve acumular 3/5 ou 60% da reserva total de água.

Enquanto o reservatório superior deve conter 2/5 ou 40% da reserva total.

Ou seja, o reservatório inferior tem a capacidade maior que o superior.

Isto se deve a ideia que um reservatório com maior capacidade abastece um de menor capacidade.

Devemos também levar em conta o peso na edificação, pois, 1 litro d'água pesa 1 Quilograma.

Se instalarmos um reservatório de 2000 litros em uma residência, haverá um peso de 2 toneladas a mais sobre aquela estrutura.

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250
FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br



Exemplo de dimensionamento de reservatório

Para aprimorar o conhecimento vamos fazer alguns exemplos:

Situação 1: Em uma residência, onde residem 05 pessoas.

Vamos estabelecer aqui um Sistema de Distribuição Indireto sem bombeamento.

Calcule a capacidade do reservatório, visto que naquela residência o intervalo de abastecimento é de 03 dias.

1 – Primeiro é preciso identificar o tipo de construção na tabela de estimativa do consumo de água.

No caso de residências – observamos um consumo de 150 l. Por pessoa.

2 – Podemos agora aplicar a fórmula:

Cd = Cp x n

onde:

Cd: consumo diário

Cp: consumo per capita

n: numero de pessoas que residem ou vão frequentar a edificação.

Calculando temos: Cd = Cp x n

Cd = 150 x 05

Cd = 750 litros por dia

OBS: lembre-se que no problema há a informação que a residência só é abastecida de três em três dias.

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250
FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br

Onde continuamos o cálculo usando uma nova fórmula:

Ct = Cd x d

onde:

Ct: consumo total da edificação

Cd: consumo diário já calculado

d: os dias de intervalo de abastecimento

Calculando temos: Ct = Cd x d

Ct = 750 x 3

Ct = 2250 litros

Conclui-se que a capacidade do reservatório superior ideal para abastecer esta residência sem que haja falta d’água é de no mínimo 2250 litros.

Situação 2: Em um edifício de 12 andares.

Onde em cada andar há 06 apartamentos e em cada apartamento residem 04 pessoas.

Calcule a capacidade do reservatório inferior e do reservatório

superior, visto que o intervalo de abastecimento é de 02 dias.

Identificamos na tabela o tipo de construção:

No caso de apartamentos – observamos um consumo de 200 litros por pessoa.

2 – Antes de aplicar a fórmula precisamos achar o número de pessoas que residem no edifício:

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250
FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br

Acho primeiro o número de apartamentos:

Se há 06 apartamentos por andar, então: 12 x 06 = 72 apartamentos.

Se há 04 pessoas por apartamentos: 72 x 04 = 288 pessoas.

Agora sim podemos iniciar os cálculos:

1° – Vamos calcular o consumo diário Cd.

Cd = Cp x n

Cd = 200 x 288

Cd = 57.600 litros por dia

2º – Agora vamos calcular o Consumo total da edificação

Ct = Cd x d

Ct = 57.600 X 02

Ct = 115.200 litros

3º – Agora calculamos a reserva de incêndio (Rinc) e aplicamos em

CT:

Rinc = 20% x CT

Rinc = 0,2 x 115.200

Rinc = 23.040 litros

CT = Rinc + Ct

CT = 23.040 + 115.200

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250
FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br

CT = 138.240 litros (Reserva total do edifício)

4º – Agora precisamos dividir a reserva total de água do edifício para os reservatórios inferior (Rinf) e reservatório superior (Rsup):

5º – Cálculo de Reservatório Inferior do Edifício

Rinf = 60% x CT

Rinf = 0,6 x 138.240

Rinf = 82.933 litros

6° Rsup = 40% x CT

Rsup = 0,4 x 138.240

Rsup = 55.296 litros

Concluímos que o reservatório INFERIOR do edifício terá a capacidade de 82.933 litros e do reservatório SUPERIOR será de 55.296 litros.



ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250
FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br