

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - DEAg

ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE IRRIGAÇÃO PRESSURIZADA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
APRESENTADO AO CURSO DE ENGENHARIA
AGRÍCOLA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA
PARAÍBA, EM CUMPRIMENTO ÀS EXIGÊN-
CIAS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGE-
NHEIRO AGRÍCOLA.

Estagiário:

ED-NALDO FERNANDES DE SANTANA

Orientadora:

VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA

CAMPINA GRANDE

MAIO - 1993



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

RELATÓRIO

ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE IRRIGAÇÃO PRESSURIZADA

ED-NALDO FERNANDES DE SANTANA

Estagiário

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO:

CONCEITO: Excelente

Prof. Vera Lúcia Antunes de Lima

Prof. Vera Lúcia Antunes de Lima
Orientadora

Prof. Norma César de Azevedo

Prof. Norma César de Azevedo

Eng. Soand de Arruda Rached

Eng. Soand de Arruda Rached

INDICE

| | |
|-------------------------------------------------|----|
| I - INTRODUÇÃO | 01 |
| II - REVISÃO BIBLIOGRAFICA | 02 |
| 1 - SOLO | 02 |
| 2 - AGUA | 02 |
| 3 - CLIMATOLOGIA | 04 |
| 4 - SISTEMA DE IRRIGACAO POR ASPERSAO | 06 |
| 5 - SISTEMA DE IRRIGACAO LOCALIZADA | 12 |
| III - MATERIAIS E METODO | 17 |
| 1 - CONHECIMENTO DE MATERIAL DE IRRIGACAO | 17 |
| 2 - ELABORACAO DE PROJETOS DE IRRIGACAO | 19 |
| IV - RESULTADOS E DISCUSSOES | 21 |
| 1 - PROJETO DE GOTEJAMENTO | 21 |
| 2 - PROJETO DE ASPERSAO | 21 |
| 3 - PROJETO AUTOPROPELIDO | 21 |
| V - CONCLUSAO | 22 |
| VI - ANEXOS | 23 |

I - INTRODUÇÃO

No processo de modernização da agricultura, são aplicadas tecnologias que visam produzir o máximo, o melhor, na menor área, no menor espaço de tempo e pelo mínimo custo. Para isto são utilizadas técnicas como a irrigação, melhoramento genético e adição de insumos, máquinas e implementos agrícolas entre outras.

A irrigação é muito importante, para o aumento da produção e produtividade. Infelizmente, as práticas irrigatórias em uso são, em geral, baseadas em costumes herdados ou conveniência particular, em vez de corretas análises para as condições presente, pois irrigar não é simplesmente jogar água na cultura, é antes de tudo um processo baseado no clima, nas exigências das culturas e nas propriedades físicoquímica da água e solo.

Assim com uma irrigação bem projetada, manejada adequadamente, obtêm-se um aumento de produção e produtividade, garantindo ao homem do campo colheitas e mão-de-obra em qualquer época do ano fazendo com que o agricultor tenha uma melhor condição de vida.

Face ao exposto, o estágio supervisionado foi direcionado para a elaboração de projetos de irrigação com vistas a aumentar a produção e melhorar as condições de vida do homem do campo.

II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. SOLO

Capacidade de campo

Segundo Daker, (1984), a capacidade de campo é a porcentagem de água retida pelo solo em condições naturais, ou, em outras palavras, é a quantidade máxima de água capilar que pode ser retida, contra a força de gravidade, por um solo bem drenado.

Isso se verifica, na prática, quando a percolação praticamente cessa após uma irrigação ou chuva que produzam condições próximas de saturação na superfície do solo. Nos solos arenosos, essa condição se dá, normalmente, de 1 a 2 dias após a irrigação ou chuva, ao passo que nos solos de textura média, isso pode durar de 3 a 5 dias e em solos de textura fina, contendo grande porcentagem de argila, um tempo ainda um pouco mais longo pode ser necessário para que o solo chegue à capacidade de campo.

Ponto de Murchamento

Segundo Daker, (1984), a umidade de murchamento, ponto de murcha ou coeficiente de murchamento, representa a porcentagem de umidade que o solo ainda conserva quando as plantas mostram, pela primeira vez, sinais de murchamento permanente. Esta condição não deve ser confundida com o murchamento temporário, que ocorre todas as vezes em que há excesso de transpiração sobre a absorção de água, coisa freqüente em dias muito quentes e secos, mas desaparece à noite.

Velocidade de infiltração

Segundo Daker, (1984), a velocidade de infiltração básica de um solo é muito útil, ou mesmo imprescindível, ao se projetar e ao se efetuar uma irrigação.

Para um determinado tipo de solo, a infiltração, durante uma irrigação ou chuva, é muito rápida no início, especialmente se o solo se encontrar relativamente seco. Sob a influência da gravidade, a água penetra facilmente através de fendas ou rachaduras, de canais biológicos e de poros não capilares (macroporos), ao passo que só lentamente penetra pelos poros capilares (microporos), dos quais, aliás, não sairá mais pela ação da gravidade. À medida que continua a irrigação ou a chuva, a penetração atinge maior profundidade e a camada superficial torna-se praticamente saturada, reduzindo-se substancialmente a velocidade de penetração até um valor mais ou menos constante, característico do tipo de solo.

2. "ÁGUA"

Segundo Daker, (1984), a qualidade da água para irrigação nem sempre é definida com perfeição. Muitas vezes, sob o título de qualidade de água, refere-se à sua salinidade, com relação à quantidade total de sólidos dissolvidos, expressa em miligramas por litro, partes por milhão ou por meio de sua condutividade

elétrica. (CE) Porém, para que se possa fazer correta interpretação da qualidade da água para irrigação, os parâmetros analisados devem estar relacionados com seus efeitos no solo, na cultura e no manejo da irrigação, os quais serão necessários para controlar ou compensar os problemas relacionados com a qualidade da água.

Quanto as características que determinam a qualidade da água para a irrigação, de um modo geral, a água deve ser analisada, em relação a cinco parâmetros básicos:

- Concentração total de sais (salinidade);
- Proporção relativa de sódio, em relação aos outros cátions (permeabilidade do solo);
- Concentração de elementos tóxicos;
- Concentração de bicarbonatos;
- Aspecto sanitário.

Na análise e amostragem de água para irrigação, a concentração total e individual dos elementos de maior importância tem de ser determinada para que se possa julgar a qualidade de uma água para irrigação.

Para muitos casos, a CE é suficiente para avaliar a concentração total de sais, dispensando a determinação dos sólidos dissolvidos.

As amostras de água são coletadas e analisadas para se obterem informações com as quais se julgará a qualidade da água. Sendo assim, as amostras deverão ser, enquanto for possível, as mais representativas de um modo geral, recomendam-se os seguintes procedimentos no processo de análise de água para irrigação.

- Para poços profundos, com condições normais de operação, a amostragem não apresenta nenhum problema. Estando a intensidade de recarga do poço em equilíbrio com a retirada d'água, as características químicas da água serão praticamente constantes.

- Para pequenos reservatórios, a água é praticamente homogênea, e a amostra pode ser coletada, a saída do reservatório.

- Para grandes reservatórios, a água não é homogênea ao longo da profundidade, sendo necessário que as amostras sejam retiradas de diversas profundidades.

As amostras de água para análise devem ter um volume de um a dois litros, e ser coletadas em garrafas de vidro ou de plástico, bem limpas.

Classificação de água para irrigação, de acordo com, (Dantas, s.d), de um modo geral podemos classificar a água em 3 tipos:

| Conteúdo de sais | | | | | |
|------------------|-------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|---------|----------|
| tipo de água | condutividade EC x 10 ⁶ a 25°C | total ppm | Tm por ha com 30cm de lâmina d'água | sódio % | Boro ppm |
| 1 | 0-1000 | 0-700 | 2,5 | 60 | 0,0-0,5 |
| 2 | 1000-3000 | 700-2000 | 2,5-7,5 | 60-75 | 0,5-2,0 |
| 3 | > 3000 | > 2000 | 7,5 | 75 | > 2,0 |

As águas do tipo 1 são de qualidade excelente a boa. As do tipo 2 classificam-se de boas a prejudiciais. As do tipo 3 são prejudiciais.

3. CLIMATOLOGIA

De acordo com as informações da SUDENE, (1984), o clima se constitui de um conjunto de ocorrências meteorológicas, que caracterizam o estado médio da atmosfera. Nas principais ocorrências inclui-se a precipitação, temperatura, umidade relativa, luz solar e ventos dominantes. É o elemento que mais pesa na determinação da quantidade de água necessária à irrigação, visto que influi diretamente na evaporação da água do solo e na transpiração das plantas (evapotranspiração).

3.1. Fatores climáticos

3.1.1. Temperatura

Segundo a SUDENE, (1984), de todos os elementos que caracterizam o clima, é a temperatura o que exerce maior efeito direto sobre a evapotranspiração da água.

A temperatura, varia de uma para outra região em função da sua latitude e varia ainda, dentro de uma mesma região, em consequência da altitude do lugar. A elevação de temperatura é o resultado da ação dos raios solares, direta ou indiretamente sobre o ar, o solo, as culturas.

3.1.2. Precipitação pluviométrica:

Segundo a SUDENE, (1984), em áreas irrigadas, é de suma importância conhecer-se a intensidade e distribuição pluviométrica, para permitir uma maior economia de água no cômputo geral da lâmina e ser ministrada às plantas.

Como se sabe, é diferente se uma chuva se processa bem distribuída em 24 horas ou se cai como uma tromba d'água em fração de hora. É fácil entender que no caso de chuvas muito intensas, o solo não tendo capacidade de absorver o volume precipitado, a água escorre com velocidade pela superfície, não sendo muito aproveitada pelas plantas, como ainda poderá trazer grandes danos ao solo pela erosão que provoca.

No semi-árido nordestino, as chuvas de modo geral, se concentram em um único período do ano. Com precipitações médias anuais entre 300 e 800 milímetros.

Na elaboração do balanço hídrico de um projeto toma-se os dados de postos meteorológicos situados próximo da zona do projeto, desde que representativos das condições climáticas. Da série disponível, determina-se as médias mensais e anuais das precipitações, rejeitando as séries incompletas, quando se tem dados de um grande número de anos ou completando-as por meio de duplas acumulações ou por métodos de correlações no caso de se dispor de poucos dados. Não havendo dados de estudos locais, usar as médias mensais tabuladas por Hargreaves para o município do projeto, ou as do município vizinho, caso o município da sede não conste da relação.

3.1.3. Vento

Segundo a SUDENE, (1984), este fator climático tem grande efeito na taxa de evaporação, especialmente nas regiões semi-áridas, modifica muito a temperatura, deslocando massas de ar e provocando reações nas plantas. O vento movimenta também as nuvens responsáveis pelas precipitações pluviométricas, transportando o vapor de água, que é evaporado dos oceanos, para o continente, onde é condensado e se precipita na forma de chuva.

3.2. Evapotranspiração potencial - ETP

Segundo a SUDENE, (1984), é a soma da água que se perde por evaporação da superfície do solo, mais a água transpirada pelas plantas no mesmo período.

Thornthwaite, estabeleceu o conceito de evapotranspiração potencial (ETP) como a evaporação que se produz se o solo estiver coberto de vegetação e com uma quantidade, suficiente de água para permitir a formação de uma colheita ótima. Deste modo o deficit d'água de um cultivo num mês determinado, será a diferença entre a ETP e a chuva (em mm) durante o mesmo período.

Existem várias maneiras de se obter a ETP na área de um projeto, porém em razão de ordem prática considerou-se mais convenientes as seguintes:

- Através de registros de evaporação de um evaporímetro classe "A". Neste caso, é preciso se ter um fator de transformação, o qual é variável. Para efeito de projeto, caso se tenha registros de vários anos, pode tomar-se um fator de valor médio 0,75. O produto deste fator pelo valor da evaporação diária, estima, de forma aproximada, o valor da evapotranspiração potencial.

- Através de relações climatológicas (fórmulas empíricas) criadas por estudiosos tais como: Hargreaves, Blaney e Criddle, Thornthwaite, Penman e Turc.

De todas as relações testadas no Brasil, as de maior aceitação no semi-árido nordestino tem sido a de Hargreaves e a de Blaney e Criddle.

Hargreaves, estabeleceu dois conceitos Evapotranspiração potencial (ETP) e o outro de Evapotranspiração Real (ETR). Definiu ambos da seguinte maneira:

ETP - Como a quantidade de água evaporada e transpirada por uma superfície totalmente coberta por vegetação.

ETR - Como o uso potencial de água pelas culturas, incluindo evaporação direta do solo e da vegetação. Fatores próprios da cultura - (Kc), são empregados para calcular a ETR a partir da ETP. Esses fatores variam com o estágio de crescimento, percentagem de cobertura do solo, altura das plantas e superfície foliar.

SELEÇÃO DO MÉTODO DE IRRIGAÇÃO

Segundo Daker, (1984), de acordo com a configuração do terreno, com a natureza do solo, com a espécie cultural e com as características do suprimento líquido, pode-se levar a água às plantas de várias maneiras.

Segundo Dantas, (s.d), as escolhas dos métodos de irrigação, devem-se analisar os seguintes fatores

- Disponibilidade e quantidade de água;
- Fonte de energia;
- Solo/profundidade;
- Cultura;
- Operacionalização do sistema de irrigação escolhido;
- Análise econômica.

Segundo Daker, (1984), de modo geral, pode-se classificar os métodos de irrigação em dois grupos.

I - irrigação por pressão: aspersão, gotejamento

II - irrigação por gravidade: superficial, subterrânea

Durante o estágio foram abordado os principais métodos de irrigação por pressão.

4. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

Segundo Bernardo, (1987), a irrigação por aspersão é o método de irrigação em que a água é aspergida sobre a superfície do terreno, assemelhando-se a uma chuva, por causa do fracionamento do jato d'água em gotas

Viabilidade do sistema (Dantas, s.d)

- Aplica-se a qualquer tipo de solo e topografia;
- Dispensa sistematização do terreno;
- Possibilidade de automatização;
- Permite fácil controle de vazão e uniformidade de aplicação de água;
- Permite a aplicação noturna de água;
- A mobilidade dos equipamentos e instalações permite o seu traslado para outras áreas;
- Não restringe a aeração do solo;
- Permite a implantação rápida do projeto, etc

Limitações do sistema:

- Custo inicial geralmente elevado;
- Sofre efeito do vento, afetando a uniformidade de distribuição da água;
- Interfere no controle fitossanitário;
- Dificulta o controle de ervas daninhas;
- Sua aplicação em época de floração, requer muito cuidado.

4.1. Componentes de um sistema de aspersão

1. Aspersores

De acordo com Bernardo, (1987), os aspersores são as peças principais do sistema de irrigação por aspersão. Operam sobre pressão, e lançam o jato d'água no ar, o qual é fracionado em gotas, caindo sobre o terreno em forma de chuva.

Segundo Daker, há vários tipos de aspersores, cada um atendendo às particularidade da irrigação. Há tipos relativos e tipos estacionários; alguns com dois bocais e outro com somente um.

Para fins de classificação, podemos reunir-los em quatro grupos, segundo pressão de serviço:

- Aspersores de pressão de serviço muito baixa;
- Aspersores de pressão de serviço baixa;
- Aspersores de pressão de serviço média;
- Aspersores gigantes ou canhão hidráulico.

2. Acessórios

Segundo Bernardo, (1987), os sistema de irrigação por aspersão, por causa da condução d'água em tubulações, e sua elevação até os aspersores, requerem diversos tipos de acessórios, sendo que os mais comuns são: registro, curvas (30° , 45° , 60° , 90°), Nipli, tampão, tê, redução, cruzeta, cotovelo, manômetro, braçadeira, válvula de derivação, válvula de retenção, válvula de pé, pé de suporte para tubos, tubo de subida e tripé.

3. Tubulações

Segundo Bernardo, (1987), a condução d'água da motobomba até os aspersores é efetuada, por meio das tubulações de diversos tipos de materiais, tais como: ferro fundido, aço, cimento amianto, concreto, aço zincado, alumínio e PVC rígido. Estes tubos, em geral, têm um comprimento - padrão de 6m, exceto os tubos de alumínio, cujo comprimento padrão é de 10m, e cujo peso, pressão de serviço e espessura da parede variam com o material de que são constituídos.

O conjunto de tubulações do sistema é constituído de linha principal, linhas secundárias (que nem sempre existem) e linhas laterais.

4. Motobomba

Segundo Bernardo, (1987), o conjunto motobomba é uma unidade de fundamental importância para os sistemas de irrigação. Por exemplo: aspersão. As bombas são do tipo centrífuga ou do tipo turbina de poços profundos. As bombas normalmente usadas, na irrigação por aspersão, sendo o tipo centrífuga de eixo horizontal, o mais usado em nosso meio.

Os principais tipos de motores usados são os motores elétricos, diesel e a gasolina.

4.2. Tipos de sistemas de aspersão

De acordo com Bernardo, (1987), os sistemas de irrigação por aspersão podem ser classificados segundo: o tipo de tubulação usada, como são instaladas no campo, tipos de conexões ou engates entre tubos, movimentação das linhas laterais no campo e o tipo de manejo da irrigação.

De forma genérica, pode-se dividir os sistemas de irrigação por aspersão em dois grandes grupos: sistemas móveis e sistemas fixos.

1) sistemas de aspersão móveis

a) Sistemas com movimentação manual:

- Sistema de aspersão portátil;
- Sistema de aspersão semiportátil;
- Sistema de aspersão por canhão hidráulico portátil;
- Sistema de aspersão por mangueira;
- Sistema de aspersão por tubos perfurados portáteis;

b) Sistema com movimentação mecânica:

- Sistema de aspersão sobre rodas, com deslocamento longitudinal;
- Sistema de aspersão sobre rodas, com deslocamento lateral;
- Sistema pivô central;
- Sistema autopropelido, com canhão hidráulico;
- Irrigador de braços tubulares suspensos.

2) Sistemas de aspersão fixos:

- fixo - portátil
- fixo - permanente

Como no estágio se trabalhou na elaboração de projetos de irrigação por aspersão semiportátil e autopropelido, apresenta-se uma abordagem sucinta dos dois sistemas.

SISTEMA DE ASPERSÃO SEMIPORTÁTIL

Segundo Bernardo, (1987), são sistemas que apresentam as linhas laterais móveis e a linha principal fixa, que podem ser enterradas ou ficar sobre a superfície do solo, podendo ser de ferro fundido, cimento - amianto, concreto, aço zincado ou alumínio. As linhas laterais cobrem parte da área, e são movimentadas normalmente, para as demais posições. As tubulações são leves e de acoplamento rápido.

4.5. Dimensionamento do sistema

De acordo com Bernardo, (1987), antes de estabelecer o comprimento e o diâmetro de uma linha lateral, devem-se considerar os seguintes pontos:

a) O diâmetro e o comprimento de uma linha lateral devem ser tais, que a diferença de pressão entre o primeiro e o último aspersor na linha não exceda 20% da pressão do último aspersor ou 23,5% da pressão média, ao longo da linha.

b) A direção da linha lateral, quando possível, deve ser perpendicular a direção predominante dos ventos.

c) A linha lateral, quando possível, deve ser disposta perpendicularmente a maior declividade e, de preferência, em nível.

d) Em muitos casos, a direção das linhas de cultura governa a direção da linha lateral.

e) Em geral, recomenda-se um diâmetro ou, no máximo, dois diâmetros diferentes nas linhas laterais.

f) A relação entre a vazão (q) e a pressão (p), entre dois aspersores quaisquer, é determinada pela seguinte equação:

$$q_1/q_2 = P_1/ P_2 \quad (1)$$

g) A relação entre a pressão no início (P_{in}), no final (P_{fin}) e pressão média (p), ao longo da linha lateral, é determinada pelas seguintes equações:

$$P_{in} = \bar{p} + 3/4 hf \quad (2)$$

$$P_{fin} = p - 1/4 hf \quad (3)$$

$$\bar{p} P_{in} - 3/4 hf = P_{fin} + 1/4 hf \quad (4)$$

$$P_{in} = P_{fin} + hf \quad (5)$$

onde: hf = perda de carga ao longo da linha lateral.

h) A perda de carga em tubulações, com múltiplas saídas, que é o caso da linha lateral, é igual à perda de carga determinada como se a tubulação não tivesse saída alguma na lateral, multiplicada por um fator F, que é função do número de saída

$$hf = hf' \times F$$

onde: hf = perda de carga em tubulações com múltiplas saídas;

hf' = perda de carga, se não existir alguma saída intermediária;

F = fator de correção, em função do número de saídas;

$$F = 1/(m + 1) + 1/(2N) + (m - 1)/6N^2$$

onde: m = coeficiente cujo valor varia de 1,85 a 20;

n = número de saídas, ao longo da tubulação. No caso das linhas laterais, é o número de aspersores.

4.3.1. Linha Lateral

De acordo com Bernardo, (1987), procura-se um diâmetro tal, que para uma vazão $Q = N \times q$ e um comprimento L , haja uma perda de carga igual a 20% da pressão de serviço do aspersor, mais ou menos o valor do desnível.

$$h_f = 0,2 P_s \pm z$$

$$h_i' = (0,2 P_s \pm z)/F$$

onde: h_f = máxima perda de carga permitida na linha lateral;

h_i' = máxima perda de carga permitida, caso a vazão do início da lateral fosse conduzida até o final da linha

z = diferença de nível entre o início e o final da linha lateral

4.3.2. Linhas principais e secundárias

Segundo Bernardo, (1987), são dois os critérios mais usados para o dimensionamento das linhas principais: dimensionamento baseado numa perda de carga pré-estabelecida entre a primeira e a última posição da lateral e o dimensionamento baseado na análise econômica.

O dimensionamento em função da perda de carga pré-estabelecida, baseia-se em permitir uma perda de carga no trecho da linha principal compreendido entre a primeira e a última posição da linha lateral, de 30% da pressão de serviço dos aspersores. Portanto a máxima perda de carga admissível na linha principal é dada por:

$$h_f = 0,3 P_s \pm z$$

A perda de carga ao longo das tubulações principais, secundárias e lateral, podem ser calculadas utilizando a equação de Hazen - Williams

$$H_f = 10,67 \times (D.I/1000)^{-4,87} \times (Q/(3600 \times C))^{1,852} \times L$$

onde: H_f = perda de carga na tubulação, m.c.a.;

$D.I$ = Diâmetro interno da tubulação, mm;

Q = vazão na tubulação m^3/s ;

C = Coeficiente que depende de material da tubulação;

L = Comprimento da tubulação, m

4.3.3. Motobomba

Segundo Bernardo, (1987), nos projetos de irrigação, em geral, as bombas não trabalham afogadas, ou seja, são sempre instaladas em posições acima do nível da água do poço de sucção. E na grande maioria são do tipo centrífuga, de eixo horizontal.

- Potência útil da bomba (PU):

$$PU = Q \times H_{man}/75$$

onde: PU = potência útil da bomba cv;
Q = vazão bombeada, l/s;
H_{man} = altura manométrica total, m.c.a.

- potência necessária ao sistema (absorvida pela bomba) (P_a):

$$P_a = P_v/E_b = Q \times H_{man}/(75 \times E_b)$$

onde: E_b = eficiência da bomba, %

- Potência absorvida pelo motor (P)

$$P = Q \times H_{man}/(75 \times E_{mb})$$

onde: P = potência necessária ao sistema, cv;
Q = vazão bombeada, l/s;
H_{man} = altura manométrica total, m.c.a.;
E_{mb} = eficiência da motobomba, %

- Altura manométrica total (H_{man}):

$$H_{man} = H_s + H_r + H_t + H_p + H_c$$

onde: H_{man} = altura manométrica, m.c.a.;
H_s = altura geométrica de sucção, m;
H_r = altura geométrica de recalque, m;
H_t = perda de carga, ao longo de toda tubulação, m;
H_p = pressão necessária no aspersor, m.c.a.;
H_c = altura de elevação do aspersor, m.

Para evitar que a bomba trabalhe sobrecarregada, deve-se admitir um acréscimo na potência instalada, em função da potência absorvida pela bomba, conforme indicação abaixo:

| potência necessária | Acréscimo |
|---------------------|-----------|
| < 2 CV | 30% |
| 2 a 5 CV | 25% |
| 5 a 10 CV | 20% |
| 10 a 20 CV | 15% |
| > 20 CV | 10% |

SISTEMA AUTOPROPELIDO COM CANHÃO HIDRÁULICO

Segundo Daker, (1984), os autopropelidos são constituídos de um aspersor gigante (canhão hidráulico) montado sobre uma carreta, que se desloca irrigando uma faixa de terreno. A propulsão é dada por um pistão ou turbina hidráulica, ou mesmo por um motor a gasolina acoplado na carreta, fazendo girar um carretel que

enrola um cabo de aço fixado na outra extremidade do terreno, conta com um dispositivo automático que interrompe o funcionamento do sistema quando ele atinge o final do percurso, exigindo ser deslocada, por um pequeno trator, para a faixa seguinte.

Em geral, partindo do conjunto motobomba, há uma linha central fixa ou movel, onde são colocados os hidrantes. Na qual a mangueira é conectada, esta mangueira apresenta uma alta pressão e resistência, para ser arrastada sobre o solo, permitindo que o percurso da carreta seja o dobro do comprimento da mangueira, em geral 200m.

Nas instalações mais comuns, o aspersor cobre uma faixa de 70 a 130m de largura por 400m de comprimento, operando com uma vazão de 10 a 60l/s e exigindo uma pressão de serviço de 5 a 9 atm. Para permitir que a carreta se movimente em terreno seco, os aspersores são geralmente do tipo setorial, cobrindo pouco menos de 360° do círculo molhado.

Os autopropelidos, para sua grande capacidade de deslocamento, apresentam relativamente baixo custo de instalação, ficando normalmente por um preço acima dos sistemas convencionais, porém bem abaixo dos pivôs-centrais.

As limitações do uso dos autopropelidos estão relacionadas com os ventos, que prejudicam a distribuição da água, e com os solos pesados, de baixa capacidade de infiltração.

5. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

De acordo com Bernardo, (1987, neste sistema de irrigação, a água é aplicada diretamente sobre a região radicular, com pequena intensidade e alta frequência.

Os métodos de irrigação localizada que são mais utilizados são: a irrigação por gotejamento e a microaspersão.

5.1. Irrigação por gotejamento

É o sistema de irrigação nos quais a água é aplicada ao solo, através de pequenas peças desenvolvidas, gotejadores, conectadas em tubulações flexíveis de polietileno.

5.2. Viabilidade do sistema

- Maior eficiência no uso da água;
- Maior produtividade; não interfere com as práticas culturais;
- Adapta-se a diferentes tipos de solo e topografia e pode ser usado com água salina ou em solos salinos.

5.3. limitações do sistema

- Entupimento dos emissores
- Direcionam o sistema radicular

5.4. Componentes do sistema de irrigação por gotejamento

5.4.1. Motobomba

Segundo Bernardo, (1987), o conjunto motobomba é uma unidade de fundamental importância no sistema de irrigação por gotejamento.

As bombas, normalmente usadas na irrigação por gotejamento, são as do tipo centrífuga de eixo horizontal. E os motores, normalmente usados, são os elétricos e diesel.

5.4.2. Cabeçal de controle

Segundo Bernardo, (1987), o cabeçal de controle fica localizado após a motobomba, numa posição estratégica da área.

Segundo Daker, (1984), constitui-se normalmente de:

- Sistema de filtração, em geral dois filtros um de areia e outro de tela;
- Sistema injetor de fertilizantes e de outros produtos químicos;
- Sistema regulador da pressão e da vazão;
- Sistema de controle automático de operação. Pode haver também sistema de operação manual.

5.4.2.1. Filtros

Segundo Bernardo, (1987), são utilizados para evitar o entupimento dos gotejadores.

Os filtros comumente usados são os de areia que ficam no início do cabeçal de controle e após o injetor de fertilizante usa-se um filtro de tela.

5.4.2.2. Injetor de fertilizantes

De acordo com Bernardo, (1987), a injeção é feita através do uso de tanques de fertilizantes. Sendo que a diferença de pressão entre a entrada e a saída do tanque, é causadora do fluxo através do tanque.

5.4.2.3. Controle de pressão e vazão

Segundo Bernardo, (1987), o controle de pressão e de vazão é obtido de duas formas:

- Válvulas métricas automáticas;
- Registros, manômetro, aumento de mão-de-obra.

5.4.3. Gotejadores

São peças especiais conectadas nos tubos de polietileno, destinados a distribuição de água. De acordo com catálogo do fabricante, do gotejador Katif. Detalhando o gotejador Katif por ter sido objeto de estudo deste estágio, de acordo com (Plastro gvat, s.d).

1.0 Katif

O Katif é um gotejador de linha de compensação de pressão do projeto, desenvolvido especialmente para as culturas em fileiras.

O gotejador é projetado para fornecer excelente uniformidade de fluxo. Para uma larga faixa de pressão de 6 a 35 metros (9 a 50 Psi). Os gotejadores auto compensante Katif estão disponíveis para as vazões de 2,30 ou 3,75 l/h

principais características:

- Fácil montagem em tubos de 12-32 mm de diâmetro interno
- Não se desloca do tubo em que esta inserido, permitindo fácil conexão e recuperação de tubos no campo.
- A vazão permanece constante com relação as impurezas na água.
- Quanto a obstrução por impurezas, o Katif possui como característica a lavagem automática que é ativada quando a pressão entre 2 a 6 m.c.a, isto ocorre no momento que o final da linha lateral está aberta.
- O uso do Katif garante operação efetiva em condições topográfica adversas e permite a distribuição de laterais extensas.

A fim de aproveitar todas as vantagens do Katif os seguintes pontos devem ser observados.

2.0 Sistema de filtração

As características do gotejador Katif, requer filtração de acordo com as seguintes condições da fonte d'água.

2.1. Água boa

Separadores de areia (hidroclones) são usados quando uma grande quantidade de areia e cascalho estão sendo bombeados do reservatório. Para ótima eficiência, diversos separadores devem ser agrupados em baterias para garantir uma separação eficiente, abaixo de uma larga faixa de fluxo. Na tubulação principal, a bateria de unidades pequenas (em vez de unidade grandes) deveriam ser adaptadas em taxa de fluxo acima de $40\text{m}^3/\text{h}$ (176 v.l.p.m).

Filtro de tela: 120 mesh - estão depois do filtro de areia.

2.2. Outras águas (de reservatório, rios e canais)

Filtros da areia com retrolavagem automáticas são instalados. Para ótima eficiência, os filtros são designados de tal maneira que quando a retrolavagem ocorre não seja interrompido.

Filtro de tela: 120 mesh - estão depois dos filtros de areia.

2.3. - Água contendo agentes de obstrução específica, tais como alta concentração de cálcio e magnésio, óxido de ferro, sulfatos, bactérias e algas.

Além destes procedimentos descrito no item 2.2., o processo de cloração se faz necessário. A cloração é um tratamento d'água que mantém o sistema em boas condições por um longo tempo. O

cloro pode ser injetado no fim do ciclo da irrigação. Deve ser injetado na tubulação antes dos filtros. Quando usa cloro, deve existir um nível residual livre de 1-2 ppm, no fim das linhas de gotejamento.

Acidificação é o tratamento mais eficiente para evitar a precipitação de cálcio e ferro. Linhas de gotejamento pode ser mantidas limpas, conservando a água ácida com o pH em torno de 4.5.

3.0 Recuperação e armazenamento

Antes dos tubos serem recolhidos, uma lavagem adicional deverá ser realizada. Este procedimento é descrito em 4.0. Todos os tubos têm que ser cuidadosamente examinados para garantir que eles não contêm nenhum organismo ou sedimentos minerais. Um tratamento de cloro ou ácido pode ser necessário.

O final dos tubos recuperados deve ser tampado para prevenir contra qualquer tipo de contaminação durante a armazenagem.

4.0. Fertirrigação

A fim de garantir seleção adequada para fertilizante examine as seguintes propriedades:

- Alta solubilidade;
- Baixo pH neutro para o fertilizante;
- Ausência de cálcio, magnésio, bicarbonato e outros ions que podem criar partículas insolúveis na água de irrigação;

Os fertilizantes não devem estar contaminados.

4.2. Os seguintes fertilizantes encontram essas especificações:

- Nitrato de amônia
- Sulfato de amônia se níveis de cálcio e magnésio são baixos na água de irrigação
- Ureia
- Ácido fosfórico
- Fosfato monoamônico (MAP), (se o pH da água é mais baixo do que 6,5)
- Cloreto de potássio
- Nitrato de potássio
- Soluções de fertilizantes combinados - cada fórmula deveria ser cuidadosamente examinada
- Micro-elementos deve ser aplicado em sua forma de quelato

SEQUÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO

1. Dados básicos

De acordo com Azevedo, (1992), para a água, deve-se observar a quantidade, a qualidade e as características da fonte. Para o solo, observa-se o teor de sais, a granulometria e a profundidade. Deve-se também observar outros dados tais como: Clima, topografia, mecanização, disponibilidade de mão-de-obra, assistência técnica, e custo da cultura.

2. Projeto agrônômico

De acordo com Azevedo, (1992), nesta etapa faz-se a seleção da cultura e a determinação da necessidade d'água do projeto.

3. Projeto de engenharia

De acordo com Azevedo, (1992), nesta fase tem-se a concepção do sistema onde se faz a distribuição das tubulações no campo, a escolha do material das tubulações. O manejo do sistema, se determina a sua eficiência. O tempo de irrigação, os números de mudança e emissores por planta. Tem-se também o dimensionamento das tubulações laterais, terciárias, secundárias, principal, cabeçal de controle, motobomba e sucção.

4. Projeto econômico

De acordo com Azevedo, (1992), nesta fase tem-se o orçamento do projeto, com a relação de materiais, quantidade, instalação e montagem do sistema com seus respectivos custos, e também um programa de produção e comercialização da cultura.

III - MATERIAIS E MÉTODOS

No decorrer do estágio foi seguida a programação para estagiários pre-estabelecida pela IRRICAMP. Referida programação é composta de:

1. CONHECIMENTO DE MATERIAL DE IRRIGAÇÃO

1.a - Estação de bombeamento

- . Tipos de bombas e motores;
- . Composição de sucção em Aço zincado(Az) ou com mangotes;
- . Composição de ligação de pressão em Ferro galvanizado (FG), Aço zincado (Az), Ferro Fundido(FF), etc
- . Composição de um barrilete para união das bombas em paralelo, em Aço zincado.
- . Válvulas de retenção em Aço zincado(Az), bronze, com by pass, etc;
- . Válvulas de fechamento hidráulico, automático ou simples.

No estudo das bombas e motores, foram utilizados, catálogos que são fornecidos pelos fabricantes para a comercialização. Dentre estas marcas temos a Worthington, King, KSB, INAPI e outras. Foi observado na seleção a importância do NPSH, a rotação do motor, onde uma rotação de 3600 rpm o motor é de II polo e de 1800 rpm o motor é de IV polo. A colocação de bombas em paralelo, onde devem ter a mesma pressão e a colocação de bombas em série que devem apresentar a mesma vazão e os sistema de vedação que são o selo mecânico e a gaxeta.

Na composição de sucção, onde se utiliza normalmente o Aço zincado ou o mangote de PVC flexível. O sistema de sucção em aço zincado é o mais utilizado, por se ter uma maior estabilidade e um fácil manuseio de instalação. Já o mangote utilizado pela empresa é q fabricado pela Spiraplex, no qual a sucção standard de cor laranja nos diâmetro de 5" a cima é o mais utilizado.

Quando da necessidade de bombas em paralelo devido a uma alta vazão, usa-se o barrilete como união. Este barrilete é de aço zincado, flangeado e de diâmetro compatível com as necessidades do projeto.

As válvulas de retenção, são utilizadas para proteger o sistema de bombeamento, contra o retorno do fluxo d'água contido na linha adutora, quando em aclave.

As válvulas de fechamento vão depender do porte da área e/ou sofisticação do projeto.

1.b - cabeçal de controle

- . Sistema de filtragem com areia;
- . Sistema de filtragem com disco ranhurado ou tela;
- . Sistema de tanque injetor para fertirrigação;
- . Sistema de entrada de ar e medição de pressão;
- . Sistema de retrolavagem dos filtros;
- . Sistema de entrada e saída de água do cabeçal de controle;

No sistema de filtragem com areia utiliza-se areia de granulometria especial que é fornecida pela PETRANOVA e uma carcaça geralmente de aço, fornecida pela ENGEMEC onde são feitos

tratamentos para evitar a oxidação. Neste sistema o fluxo penetra pela parte superior da carcaça, passando pela camada de areia e posteriormente pelos drenos copos, que saem da carcaça pelo fundo falso para passarem pelos filtros de tela ou de disco ranhurado. É recomendado um número mínimo de dois filtros para este sistema, para permitir a retrolavagem.

O sistema de filtração com disco ranhurado e tela, é composto de carcaça de PVC ou aço, junto com o elemento filtrante que é o disco ranhurado ou tela. Na empresa onde o estágio foi desenvolvido é utilizado o fabricado pela AMIAD, em diâmetros usuais de 2', 3' e 4', com máxima vazão recomendada de 25, 50 e 75 m³/h, e máxima pressão de serviço de 10 kgf/cm². Para as malhas de 120 ou 155 MESH.

O sistema injetor, é composto de um tanque em chapa de aço, com tratamento contra a oxidação, com capacidade de 40, 60 ou 120 litros, de acordo com a capacidade do sistema. A entrada da água se faz com uma derivação do barrilete de entrada e é injetada após o filtro de areia e antes do filtro de disco ranhurado.

A entrada de ar, é composta de uma ventosa de 1', que é instalada na extremidade do barrilete de entrada, na sua parte superior. Para a medição de pressão são utilizados dois manômetros, um no barrilete de entrada e outro no barrilete de saída.

O sistema de retrolavagem consiste em retornar o fluxo de água nos filtros de areia e tela ou disco. O sistema de retrolavagem é acionado quando se detecta um aumento da perda de carga através dos filtros. Para o retorno do fluxo de água, deve-se fechar a entrada d'água do filtro que se deseja limpar, e ao mesmo tempo abrir-se a canalização de retrolavagem. Feita a limpeza dos filtros, o sistema volta a funcionar normalmente.

O sistema de entrada do cabeçal de controle, é formado por um barrilete em aço zincado, flangeado, com diâmetro compatível para atender a vazão do sistema, registro de gaveta e demais conexões para a distribuição por igual das vazões nos filtros. Estes filtram a água que vai ser coletada pelo barrilete de saída com as mesmas características do barrilete de entrada, e que deste sai para a tubulação principal.

1.c - sistema de tubulação e emissores

- . Características de tubos para irrigação (PN, DN, etc);
- . Características dos emissores de irrigação (aspersor, microaspersor, gotejador, Twin Wall, etc);
- . Confeções de conexões para derivação d'água em PVC ou FG;
- . Conexões em PVC, conexões em FG, conexões em Az ou Al;
- . Conexões de transição entre materiais diferentes;

Nesta fase foram utilizados catálogos e materiais que são estocados e vendidos, sendo as marcas cande, tigre e tupi as mais comercializadas.

A caracterização dos tubos de irrigação é feita basicamente do seu material, e da pressão de serviço que pode ser de PVC, aço zincado, alumínio e outros, a pressão de serviço (Ps), onde os tubos que apresentam uma pressão de serviço de 40 m.c.a e 80 m.c.a são mais econômicos que os de pressão de 60 m.c.a e 125

m.c.a que são da classe DEFoFo, apresentam um diâmetro igual ao ferro fundido.

Na caracterização dos emissores de irrigação observou-se que: os aspersores caracterizam-se pela vazão, pressão de serviço, diâmetro dos bocais e pelo diâmetro molhado. E os gotejadores e microaspersores se caracterizam pela vazão e pela pressão de serviço.

Os aspersores utilizados pela IRRICAMP, são das marcas chuvatécnica e fabrimar, por apresentarem bons resultados e pelo baixo custo. Já na irrigação localizada, são utilizados gotejadores auto compensantes, da marca KATIF, modelos de 2,3l/h e 3,75l/h, e microaspersores da marca plastro quat, dan sprinklers, etc, nos mais diversos modelos.

Devido ao grande número de fabricantes de tubos e conexões, em busca de um mercado de consumo, tem-se desenvolvido sistemas de acoplamento dos tubos e conexões de diferentes maneira, para facilitar o manejo da irrigação no campo.

Para as linhas fixas de irrigação, são geralmente utilizados para a interligação dos tubos entre si, a junta elástica (JE) e soldável. Os tubos de junta elástica, são indicados para as linhas fixas enterradas, obtendo-se a vedação através de anel de borracha, e a junta soldável, é indicada para pequenos trechos de linhas fixas expostas.

Para as linhas móveis de irrigação, são utilizados tubos e conexões de acoplamento rápido, que podem ser de PVC ou metálico.

As conexões são necessárias para se fazer às ligações, as derivações e as adaptações do sistema as diferentes situações, que podem ocorrer na implantação de um projeto de irrigação. Devido ao grande número de fabricantes e a grande variedade de peças em PVC, Az, FG, Al. Ainda não se encontra uma conexão ou tubo de um material em todos os diâmetros ou classes de pressão, sendo necessário muitas vezes, se fazer ligações entre materiais diferentes. Para facilitar as ligações, são encontradas no mercado linhas especiais de conexões. Um exemplo é a linha DEFoFo, que é de PVC, mais possui diâmetro equivalente as peças de FF, o que permite uma perfeita transição entre os dois materiais.

2. ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE IRRIGAÇÃO

2.a - Projeto agrônômico:

- . Tabela de necessidade de irrigação;
- . Tabela de manejo de irrigação;
- . Tabela de análise técnica-econômica.

Através dos conceitos e dos dados de evapotranspiração (ETP), precipitação provável (PP), coeficiente de cultivo (Kc), coeficiente de sombreamento (Ks), turno de rega, lâmina de aplicação, etc., Pode-se determinar todos os parâmetros agrônômicos do projeto.

2.b - Projeto de engenharia

- . Irrigação localizada (por gotejamento)
- . Irrigação por aspersão;

Nesta etapa foi vista a sequência de elaboração de projeto usada pela empresa e em seguida fez-se a elaboração de projetos de irrigação por gotejamento, aspersão e autopropelido. (conforme anexo).

O projeto de engenharia deve conter a criação de layout, dimensionamento das tubulações, dimensionamento da motobomba, cálculo de vazão, relação de material, etc.

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as seleções dos métodos, foi considerado os fatores propostos por Dantas (s.d).

1. Projeto de gotejamento

Foi utilizado um turno de rega de 1 dia, conforme a experiência de trabalho dos engenheiros da empresa, este turno é para manter uma melhor uniformidade do bulbo molhado. Foi utilizado no início da lateral uma pressão de 20 m.c.a, no gráfico do gotejador. Esta pressão ao longo da lateral vai sendo dissipada e quando chega ao final da lateral está com 10 m.c.a.

Foi observado, conforme tabela de perda de carga, que a pressão na saída do cabeçal de controle é de 40,38 m.c.a e que esta pressão deve ser controlada no início das primeiras laterais, pois a máxima pressão suportada pelos gotejadores é de 36 m.c.a.

O parâmetro utilizado para o dimensionamento das tubulações foi o da máxima velocidade admissível, proposto por Bernado (1987). Para o dimensionamento do conjunto motobomba, foi seguido o roteiro estabelecido por Bernado (1987).

A colocação do cabeçal de controle no início da área, foi feito, devido uma economia na tubulação.

2. Projeto Aspersão

Neste projeto, foi utilizado um kit de irrigação, para atender uma maior área irrigada, conforme planta em anexo. O kit de irrigação já vem com o material pré-definido. Que são obtidos através de programas do governo.

Para se obter uma maior área irrigada, foi preciso fazer uma redução no comprimento da lateral, devido ao número de tubos disponível no kit. Para o manejo do sistema de irrigação foi elaborada uma tabela (em anexo), de mudanças da lateral para atender ao turno de rega calculado.

3. Projeto Autopropelido

Neste projeto, foi observado uma discrepância no valor calculado para o tempo de mudança dos autopropelido. Para se obter um maior tempo, deve-se aumentar a jornada de trabalho.

Foi feito um ajuste no turno de rega, devido se ter 7 autopropelido e 2 faixas a serem irrigadas por dia. E para atender as 42 faixas, foi preciso fazer o ajuste para 3 dias.

No dimensionamento do sistema de tubulações, e motobomba, foi utilizado a sequência proposta por Bernado, (1987).

V - CONCLUSÃO

O estágio foi de grande importância, pois foi possível se ter uma visão técnica da elaboração de projetos de irrigação pressurizada. Bem como o conhecimento de materiais utilizados na instalação desses projetos.

A fonte de informação teve como base a experiência dos engenheiros da empresa, bem como roteiros organizados pelos engenheiros para a elaboração de projetos de irrigação, catálogos de fabricantes e materiais propriamente ditos.

BIBLIOGRAFIA

1. DAKER, Alberto. Irrigação e drenagem: A Água na agricultura, 6. Ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. V.3
2. DANTAS, M., Manual técnico de irrigação. Petrolina, PE: Dantas, 1989, 237p.
3. BERNARDO, Salassier. Manual de irrigação, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, MG, 1987
4. AZEVEDO, H.M., Seqüência para elaboração e cálculo de projeto de irrigação por aspersão convencional. Campina Grande, PB, s. ed., 1992.
5. SUDENE, dados climatológicos básicos do Nordeste, Recife, PE, 1984.
6. TIGRE, Boletim de produtos Irriga - LE, 3. Ed. Joinville, SC, 1990.
7. WORTHINGTON, Bombas Standard: Catálogo técnico. Rio de Janeiro: 1989.
8. Plastro evat. Instruções de operação e manutenção do Katif, Israel: 1990.

A N E X O S

P R O J E T O D E I R R I G A Ç Ã O

S I S T E M A : LOCALIZADA/GOTEJAMENTO

C U L T U R A : UVA

P R O P R I E T Á R I O :

P R O P R I E D A D E :

M U N I C Í P I O : CAMPINA GRANDE - Pb.

Á R E A I R R I G A D A : 50,112 ha.

R E S U M O D O P R O J E T O

| | |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1 - SISTEMA DE IRRIGAÇÃO : | .Local/Gotejo |
| 2 - CULTURA : | .UVA |
| 3 - ESPAÇAMENTO DA CULTURA (E1 X F2): | .3.0 x 2.0 |
| 4 - COEFICIENTE MÁXIMO DE CULTIVO (Kc): | .0,70 |
| 5 - COEFICIENTE MÁXIMO DE SOMBREAMENTO (Ks): | .0,50 |
| 6 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÁXIMA DO LOCAL (ETP): | .5,2 mm/dia |
| 7 - EFICIENCIA DE APLICAÇÃO (Ef): | .95 % |
| 8 - JORNADA SEMANAL DE TRABALHO (JST): | .7 dias |
| 9 - LÂMINA LÍQUIDA INICIAL (LII): | .50,4 mm |
| 10 - LÂMINA BRUTA INICIAL (LIB): | .53,05 mm |
| 11 - LÂMINA DE REPOSIÇÃO (LR): | .25,2 mm |
| 12 - TEMPO INICIAL DE IRRIGAÇÃO PARA FORMAÇÃO DO BULBO MOLHADO (TI): | .55:22 h:min |
| 13 - USO CONSUNTIVO (Uc): | .3,64 mm/dia |
| 14 - LÂMINA LÍQUIDA DIÁRIA (LLD): | .1,82 mm/dia |
| 15 - TURNO DE REGA ADOTADO (Tr): | .1 dia |
| 16 - LÂMINA DE APLICAÇÃO (LA): | .1,82 mm |
| 17 - LÂMINA BRUTA DE APLICAÇÃO (LAB): | .1,92 mm |
| 18 - NECESSIDADE D'ÁGUA DIÁRIA DA PLANTA (NID): | .11,49 l/Plxdia |
| 19 - NECESSIDADE BRUTA DE IRRIGAÇÃO POR PLANTA (NIB): | .12,10 l/Plxdia |
| 20 - VOLUME D'ÁGUA DIÁRIO POR HECTARE (NH): | .18,2 m ³ /haxdia |
| 21 - VOLUME BRUTO DIÁRIO POR HECTARE (NHB): | .19,16m ³ /haxdia |
| 22 - VAZÃO DO EMISSOR (q): | .2,3 l/h |
| 23 - PRESSÃO NO INÍCIO DA LINHA LATERAL (Pi): | .20 m.c.a. |
| 24 - ESPAÇAMENTO ENTRE GOTEJADORES NA LINHA (Eg): | .0,8 m |
| 25 - NÚMERO DE GOTEJADORES POR PLANTA (n): | .2,5 |
| 26 - PERCENTAGEM DE ÁREA MOLHADA POR PLANTA (P): | .33,33 % |
| 27 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO GOTEJADOR (a): | .2,4 m ² |
| 28 - TEMPO DIÁRIO DE IRRIGAÇÃO POR PLANTA(Ti): | .2:0 h:min |
| 29 - TEMPO DE IRRIGAÇÃO POR UNIDADE OPERACIONAL (Tu0): | .2:0 h:min |
| 30 - NÚMERO DE UNIDADES OPERACIONAIS (Nu0): | .9 |
| 31 - TEMPO MÁXIMO DE IRRIGAÇÃO POR DIA (T): | .18:0 h:min |
| 32 - ÁREA IRRIGADA POR SUB-UNIDADE (Asu): | .27.840 m ² |
| 33 - NÚMERO DE GOTEJADORES POR SUB-UNIDADE (NGsu): | .11.600 |
| 34 - VAZÃO DA SUB-UNIDADE (Qsu): | .26,68 m ³ /h |
| 35 - NÚMERO DE SUB-UNIDADES (Nsu): | .18 |
| 36 - NÚMERO DE SUB-UNIDADES EM FUNCIONAMENTO (Nf): | .2 |
| 37 - VAZÃO DO SISTEMA (Q): | .53,36 m ³ /h |
| 38 - ÁREA IRRIGADA POR UNIDADE OPERACIONAL (Au0): | .5,568 ha |
| 39 - ÁREA TOTAL IRRIGADA (At): | .50,112 ha |
| 40 - PONTO DE TRABALHO DA BOMBA : | |
| 40.1 - VAZÃO DA BOMBA (Qb): | .62,0 m ³ /h |
| 40.2 - ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (Hm): | .54,41m.c.a. |
| 41 - POTÊNCIA CONSUMIDA NO EIXO (Pc): | .17,86 cv |
| 42 - POTÊNCIA DO MOTOR (Pm): | .23,0 cv |
| 43 - CONSUMO MÁXIMO DE ENERGIA POR HORA (CH): | .16,93 KW/h |
| 44 - DEMANDA MÁXIMA DE ENERGIA POR DIA (CD): | .304,74KW/dia |

D A D O S B Á S I C O S

1 - ÁGUA :

- 1.1 - Fonte : Rio
- 1.2 - Vazão Disponível (Qd): 80 m³/h
- 1.3 - Qualidade : Boa

2 - SOLO :

- 2.1 - Textura : Franco
- 2.2 - Parâmetros Físico-Hídricos :(Vide tabela de Israelsen & Hansen 1965,P. 164)
 - Capacidade de Campo (CC): 22%
 - Ponto de Murcha (PM): 10%
 - Densidade Aparente (Da):1,4

3 - PLANTA :

- 3.1 - Cultura :Uva
- 3.2 - Espaçamento entre fileiras de planta (E1):3,0 m
- 3.3 - Espaçamento entre Plantas (E2):2,0 m
- 3.4 - Percentual Máximo d'Água de Reposição(Y):50%
- 3.5 - Coeficiente Máximo de Cultivo (Kc):0,7
- 3.6 - Coeficiente Máximo de Sombreamento (Ks):0,50
- 3.7 - Profundidade Efetiva das Raízes (Pr):900 mm

4 - CLIMA :

- 4.1 - Classificação :
- 4.2 - Evapotranspiração do Local(ETP):
- 4.3 - Precipitação Provável à Nível de 80% de Probabilidade(PP80%):

Estação Campina Grande

| Mês | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | Anual |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| ETP | 5,2 | 5,1 | 4,5 | 3,8 | 2,9 | 2,5 | 2,6 | 3,2 | 4,2 | 4,9 | 5,2 | 5,2 | 774 |
| PP80 | 05 | 09 | 18 | 41 | 53 | 84 | 57 | 29 | 06 | 01 | 01 | 03 | 580 |

Fonte : ETP(mm/dia) : Dados Básicos Climatológicos do Nordeste,SUDENE, 1984
PP80%(mm/Mês):Monthly Precipitation Probabilities for Northeast Brazil,
HARGREAVES, 1973.

5 - TOPOGRAFIA :

- 5.1 - Relevo : Vide Planta Planialtimétrica
- 5.2 - Área Total : 55 ha
- 5.3 - Área Projetada p/ Irrigação : 50,0 ha

6 - INFORMAÇÕES GERAIS :

- 6.1 - Jornada Máxima de Irrigação Diária (J_{máx}):18:00 h:min
- 6.2 - Jornada Semanal de Trabalho (JST): 7 dias
- 6.3 - Sistema de irrigação : Localizada/Gotejamento
- 6.4 - Eficiência de Aplicação (Ef):95 %
- 6.5 - Fonte de Energia :Elétrica

QUADRO DE NECESSIDADE D'ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

CULTURA : Uva

| MÊS | ETP mm/dia | ETP mm/mês | Kc | Uc mm/mês | PP(80%) mm/mês | DEF mm/mês | Ks | NIL mm/mês | DML m ³ /ha x dia | LLD mm/dia |
|-------|---------------|---------------|------|--------------|-------------------|---------------|------|---------------|---------------------------------|---------------|
| JAN | 5,2 | 163,0 | 0,70 | 114,1 | 05 | 109,1 | 0,50 | 54,5 | 545,5 | 1,82 |
| FEV | 5,1 | 142,0 | 0,70 | 99,4 | 09 | 90,4 | 0,50 | 45,2 | 452,0 | 1,78 |
| MAR | 4,5 | 141,0 | 0,70 | 98,7 | 18 | 80,7 | 0,50 | 40,3 | 403,5 | 1,57 |
| ABR | 3,8 | 114,0 | 0,70 | 79,0 | 41 | 38,8 | 0,50 | 19,4 | 194,0 | 1,33 |
| MAI | 2,9 | 90,0 | 0,70 | 63,0 | 53 | 10,0 | 0,50 | 05,0 | 50,0 | 1,01 |
| JUN | 2,5 | 75,0 | 0,70 | 52,5 | 84 | 00,0 | 0,50 | 00,0 | 00,0 | 0,87 |
| JUL | 2,6 | 80,0 | 0,70 | 56,0 | 57 | 00,0 | 0,50 | 00,0 | 00,0 | 0,91 |
| AGO | 3,2 | 99,0 | 0,70 | 69,3 | 29 | 40,3 | 0,50 | 20,1 | 201,5 | 1,12 |
| SET | 4,2 | 125,0 | 0,70 | 87,5 | 06 | 81,5 | 0,50 | 40,7 | 407,5 | 1,47 |
| OUT | 4,9 | 153,0 | 0,70 | 107,1 | 01 | 106,1 | 0,50 | 53,0 | 530,5 | 1,71 |
| NOV | 5,2 | 156,0 | 0,70 | 109,2 | 01 | 108,2 | 0,50 | 54,1 | 541,0 | 1,82 |
| DEZ | 5,2 | 161,0 | 0,70 | 112,7 | 03 | 109,7 | 0,50 | 54,85 | 548,5 | 1,82 |
| ANUAL | 4,2 | 1.499,0 | 0,7 | 1.049,3 | 580 | 469,3 | 0,5 | 234,6 | 2.346,5 | 1,44 |

ETP = Evapotranspiração Potencial do Local (mm/dia)

ETP = Evapotranspiração Mensal do Local (mm/mês)

ETP = ETP(mm/dia) x Nº de dias do Mês

Kc = Coeficiente Máximo de Cultivo (Período Adulto ou Período Crítico)

Uc = Uso Consuntivo Mensal (mm/mês)

Uc = ETP(mm/mês) x Kc

PP80% = Precipitação Provável a Nível de 80% de Probabilidade (mm/mês)

DEF = Déficit Hídrico Local para com a Cultura (mm/mês)

DEF = PP80% - Uc se DEF > 0 , DEF = 00 mm/mês

Ks = Coeficiente de Sombreamento Máximo (Período Adulto ou Período Crítico)

NIL = Necessidade de Irrigação Líquida (mm/mês)

NIL = DEF x Ks

DML = Demanda Mensal Líquida (m³/ha x mês)

DML = 10 x NIL

LLD = Lâmina Líquida Diária não Considerando Precipitação (mm/dia)

LLD = ETP (mm/dia) x Kc x Ks

Q U A D R O D E M A N E J O D E I R R I G A Ç Ã O

CULTURA : UVA

| MÊS | Tr | LA | LAB | NID | NIB | Ti | T |
|-----|-----|------|------|------------|-------------|-------|-------|
| | dia | mm | mm | l/Pl x dia | l/Pl. x dia | h:min | h:min |
| JAN | 01 | 1,82 | 1,92 | 10,92 | 11,49 | 2:00 | 18:00 |
| FEV | 01 | 1,78 | 1,88 | 10,71 | 11,27 | 1:57 | 17:33 |
| MAR | 01 | 1,57 | 1,66 | 9,45 | 9,95 | 1:44 | 15:35 |
| ABR | 01 | 1,33 | 1,40 | 7,98 | 8,40 | 1:28 | 13:11 |
| MAI | 01 | 1,01 | 1,07 | 6,09 | 6,41 | 1:07 | 19:29 |
| JUN | 01 | 0,87 | 0,92 | 5,25 | 5,53 | 0:58 | 8:41 |
| JUL | 01 | 0,91 | 0,96 | 5,46 | 5,75 | 1:00 | 9:00 |
| AGO | 01 | 1,12 | 1,18 | 6,72 | 7,07 | 1:14 | 11:05 |
| SET | 01 | 1,47 | 1,55 | 8,82 | 9,28 | 1:37 | 14:32 |
| OUT | 01 | 1,71 | 1,81 | 10,29 | 10,83 | 1:53 | 16:56 |
| NOV | 01 | 1,82 | 1,92 | 10,92 | 11,49 | 2:00 | 18:00 |
| DEZ | 01 | 1,82 | 1,92 | 10,92 | 11,49 | 2:00 | 18:00 |

Tr = Turno de Rega Adotado (dias)

LA = Lâmina de Aplicação Líquida (mm)
 $LA = LLD \times Tr \times 7/JST$

LAB = Lâmina Bruta de Aplicação (mm)
 $LAB = LA/Ef$

NID = Necessidade d'água Diária da Planta (litros/Planta x dia)
 $NID = LLD \times E1 \times E2$

NIB = Necessidade Bruta d'água por Planta (litros/Planta x dia)
 $NIB = NID/Ef$

Ti = Tempo de irrigação p/ Planta ou por Unidade Operacional, (h:min)
 $Ti = NIB/(n \times q)$ ou $Tuo = Ti \times Tr$

T = Tempo Diário de Irrigação (h: min)
 $T = Tuo \times Nuo$ (Irrigação Localizada)

QUADRO PARA ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

CULTURA : UVA

| MÊS | D M B m ³ /ha x dia | A t ha | V a m ³ /mês | Q m ³ /h | H B M h/mês | C H KW/h | C M KW/mês | MAN/DIA |
|-------|-------------------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------|------------------|---------------|-----------------|---------|
| JAN | 574,21 | 50,12 | 28.779,4 | 53,36 | 539,34 | 16,93 | 9.131,0 | 62 |
| FEV | 475,79 | 50,12 | 23.845,1 | 53,36 | 446,87 | 16,93 | 7.565,5 | 56 |
| MAR | 424,74 | 50,12 | 21.287,9 | 53,36 | 398,95 | 16,93 | 6.754,2 | 62 |
| ABR | 204,21 | 50,12 | 10.235,0 | 53,36 | 191,81 | 16,93 | 3.247,3 | 60 |
| MAI | 52,63 | 50,12 | 2.637,8 | 53,36 | 49,44 | 16,93 | 837,0 | 61 |
| JUN | 00,0 | 50,12 | 00,0 | 53,36 | 00,0 | 16,93 | 00,0 | 60 |
| JUL | 00,0 | 50,12 | 00,0 | 53,36 | 00,0 | 16,93 | 00,0 | 61 |
| AGO | 212,11 | 50,12 | 10.630,9 | 53,36 | 199,23 | 16,93 | 3.372,9 | 61 |
| SET | 428,95 | 50,12 | 21.498,9 | 53,36 | 402,90 | 16,93 | 6.821,1 | 60 |
| OUT | 558,42 | 50,12 | 27.988,0 | 53,36 | 524,51 | 16,93 | 8.879,9 | 61 |
| NOV | 569,47 | 50,12 | 28.541,8 | 53,36 | 534,89 | 16,93 | 9.055,7 | 60 |
| DEZ | 577,37 | 50,12 | 28.937,8 | 53,36 | 542,31 | 16,93 | 9.181,3 | 61 |
| ANUAL | 2.470,0 | 50,12 | 123.796,4 | 53,36 | 2.320,0 | 16,93 | 139.277,6 | 724 |

DMB = Demanda Mensal bruta (m³/ha x mês)

$$DMB = DML/Ef$$

At = Área Total Irrigada (ha)

$$At = Auo \times Nuo \text{ (Irrigação Localizada)}$$

Va = Volume d'água Mensal Consumido (m³/mês)

$$Va = DMB \times At$$

Q = Vazão do sistema (m³/h)

$$Q = Qsu \times Nf \text{ (Irrigação Localizada)}$$

HBM = Horas de Bombeamento Mensal (h/mês)

$$HBM = Va/Q$$

CH = Potência do Motor Convertida em Consumo de Energia/hora (KW/h)

$$CH = Pm \times 0,736$$

CM = Consumo Mensal de Energia (KW/mês)

$$CM = CH \times HBM$$

MAN/DIA = Nº de Homens Necessários p/ Condução do Sistema de Irrigação

$$MAN/DIA = N\# \text{ de Homens p/ dia} \times N\# \text{ de dias do Mes}$$

As funções desempenhadas são:

- Ligar e Desligar a Moto Bomba;
- Lavagem dos Filtros, Retrolavagem;
- Injeção de Fertilizantes (Fertirrigação);
- Abrir e Fechar os registros das Sub-Unidades ou Unidades Operacionais;
- Manutenção Geral do Sistema.

TABELA DE PERDA DE CARGA

Ponto Crítico

| FUNÇÃO | MAT | Q | DN | Di | V | PN | L | HF | Hfa | Ci | Cf | D | Dtot | Hfa+Dtot |
|--------|---------|-------------------|-----|-------|------|--------|------|--------|--------|-------|-------|------|-------|----------|
| | | m ³ /h | | mm | m/s | m.c.a. | m | m.c.a. | m.c.a. | m | m | m | m | m.c.a. |
| Pi | PVC-JEI | - | - | - | - | 40 | - | 120,00 | 120,00 | 110,0 | 110,0 | 00 | 00 | 20,00 |
| Terc. | PVC-JEI | 13,34 | 50 | 48,1 | 2,04 | 40 | 87 | 2,99 | 122,99 | 9,2 | 10,0 | 0,8 | 0,8 | 23,79 |
| Terc. | PVC-JEI | 26,68 | 75 | 72,5 | 1,8 | 40 | 87 | 2,44 | 125,43 | 18,12 | 9,2 | 1,08 | 1,88 | 27,31 |
| Princ. | PVC-JEI | 26,68 | 125 | 120 | 0,67 | 40 | 664 | 2,60 | 128,03 | 17,74 | 18,12 | 0,38 | 2,26 | 30,29 |
| Princ. | PVC-JEI | 53,36 | 150 | 144 | 0,91 | 40 | 748 | 4,35 | 132,38 | 15,0 | 17,74 | 2,74 | 5,0 | 37,38 |
| Cabec. | - | 53,36 | - | - | - | 80 | - | 8,0 | 140,38 | 15,0 | 15,0 | 10,0 | 15,0 | 45,38 |
| Adult. | PVC-JEI | 53,36 | 150 | 163,6 | 0,71 | 60 | 100 | 0,31 | 40,608 | 13,0 | 15,0 | 12,0 | 17,0 | 47,69 |
| Sucção | MANGOTI | 53,36 | 5" | 127 | 1,17 | | 106* | 1,13 | 141,82 | 10,0 | 13,0 | 13,0 | 110,0 | 51,82 |

OBSERVAÇÃO: O comprimento 106*, correspondente a válvula de pé mais o comprimento real da sucção que é de 6m. E 100m corresponde a perda de carga da válvula de pé para 5" na tabela fornecida pela KING

Cálculo da Altura Manométrica (Hm):

$$Hm = (HFa + Dtot) \times 1,05 \text{ (m.c.a.)}$$

$$Hm = (41,82 + 10) \times 1,05$$

$$Hm = 54,41 \text{ m.c.a.}$$

FORMULÁRIO - PROJETO AGRONÔMICO

1 - CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO D'ÁGUA NO SOLO :

1.1 - Lâmina Líquida Inicial (LIL):

$$LIL = [(CC-PM)/100] \times Da \times Pr \times (P/100) \text{ (mm)}$$

1.2 - Lâmina Bruta Inicial (LIB) :

$$LIB = LIL/Ef \text{ (mm)}$$

1.3 - Lâmina de Reposição (LR):

$$LR = LIL \times Y \text{ (mm)}$$

2 - TEMPO INICIAL DE IRRIGAÇÃO P/ FORMAÇÃO DO BULBO MOLHADO (TI):

$$TI = LIB \times E1 \times E2 / (n \times q) \text{ (horas)}$$

3 - USO CONSUNTIVO DIÁRIO (Uc):

$$Uc = ETP \times Kc \text{ (mm/dia)}$$

4 - LÂMINA LÍQUIDA DIÁRIA (LLD):

$$LLD = Uc \times Ks \text{ (mm/dia)}$$

5 - TURNO DE REGA MÁXIMO (Tr):

$$Tr = LR/LLD \text{ (dia)}$$

6 - LÂMINA DE APLICAÇÃO (LA):

$$LA = LLD \times Tr \times 7/JST \text{ (mm)}$$

7 - LÂMINA BRUTA DE APLICAÇÃO (LAB):

$$LAB = LA/Ef \text{ (mm)}$$

8 - NECESSIDADE DIÁRIA D'ÁGUA DA PLANTA (NID):

$$NID = LLD \times E1 \times E2 \text{ (Litros/Planta x dia)}$$

9 - NECESSIDADE BRUTA D'ÁGUA DA PLANTA (NIB):

$$NIB = NID/Ef \text{ (Litros/Planta x Dia)}$$

10- NECESSIDADE D'ÁGUA POR HECTARE (NH):

$$NH = LLD \times 10 \text{ (m}^3\text{/Ha x Dia)}$$

11- NECESSIDADE BRUTA D'ÁGUA POR HECTARE (NHB):

$$NHB = NH/Ef \text{ (m}^3\text{/Ha x Dia)}$$

12- VAZÃO UNITÁRIA DIÁRIA (Qu):

$$Qu = NH/(3,6 \times 24) \text{ (L/s x Ha)}$$

13- VAZÃO BRUTA UNITÁRIA (Qub):

$$Qub = Qu/Ef \text{ (L/s x Ha)}$$

14- VAZÃO UNITÁRIA DO SISTEMA (Qs):

$$Qs = NH/(3,6 \times T) \text{ (l/s x Ha)}$$

15- VAZÃO BRUTA UNITÁRIA DO SISTEMA (Qsb):

$$Qsb = Qs/Ef \text{ (l/s x Ha)}$$

FORMULÁRIO - P R O J E T O D E E N G E N H A R I A

1 - SELEÇÃO DO EMISSOR

1.1 - Área Molhada por Gotejador (A_m):

$$A_m = E_g \times L_M \text{ (m}^2\text{)} \quad \text{Onde : } E_g = \text{Espaçamento entre Gotejadores (m)} \\ L_M = \text{Largura de faixa molhada (m)}$$

1.2 - Percentagem de Área Molhada por Gotejador (P_g):

$$P_g = 100 \times A_m / (E_1 \times E_2) \text{ (\%)}$$

1.3 - Nº de Gotejadores por Planta (n):

$$n = E_2 \times N_L / E_g \quad \text{Onde : } N_L = \text{Nº de Linhas Laterais p/ Fileira de Planta}$$

1.4 - Percentagem de Área Molhada por Planta (P):

$$P = n \times P_g \text{ (\%)}$$

1.5 - Área de Atuação do Gotejador (a):

$$a = E_1 \times E_2 / n \text{ (m}^2\text{)}$$

1.6 - Tempo de Irrigação por Planta (T_i)

$$T_i = [NIB / (n \times q)] \times 7 / JST \text{ (hora)}$$

2 - Nº DE UNIDADES OPERACIONAIS (N_{uo}):

$$N_{uo} < J_{m\acute{a}x} / T_i$$

3 - TEMPO DE IRRIGAÇÃO POR UNIDADE OPERACIONAL (T_{uo}):

$$T_{uo} = T_r \times T_i \text{ (hora)}$$

4 - TEMPO MÁXIMO DE IRRIGAÇÃO POR DIA (T):

$$T = T_{uo} \times N_{uo} / T_r \text{ (hora)}$$

5 - DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA EM CAMPO:

5.1 - Área da Sub-Unidade (A_{su}):

$$A_{su} = C_T \times C_L \times 2 \text{ (m}^2\text{)} \quad \text{Onde : } C_T = \text{Comprimento da Terciária (m)} \\ C_L = \text{Comprimento da Lateral (m)}$$

OBS : Para Área Irregular, o cálculo é obtido a partir de figuras Geométricas conhecidas.

5.2 - Nº de Gotejadores por Sub-Unidade (N_{gsu}):

$$N_{gsu} = A_{su} / a \text{ (Gotejadores)}$$

5.3 - Vazão da Sub-Unidade (Q_{su}):

$$Q_{su} = N_{gsu} \times q / 1000 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

5.4 - Nº de Sub-Unidades (N_{su}):

Conforme distribuição do Lay-Out

5.5 - Nº de Sub-Unidades em Funcionamento (N_f):

$$N_f = N_{su} / N_{uo}$$

6 - VAZÃO DO SISTEMA (Q):

$$Q = N_f \times Q_{su} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

7 - ÁREA IRRIGADA POR UNIDADE OPERACIONAL (A_{uo}):

$$A_{uo} = N_f \times A_{su} / 10.000 \text{ (ha)}$$

8 - ÁREA TOTAL IRRIGADA (At):

$$At = Auo \times Nuo \text{ (ha)}$$

9 - DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO:

9.1 - Condições p/ Dimensionamento :

a - Velocidade Admissível (V):

-Linha Adutora => $V < 1,5 \text{ m/s}$

-Tubulação de Sucção=> $V < 1,5 \text{ m/s}$

-Linha Principal=> $V < 2,0 \text{ m/s}$

-Linha Terciária=> $V < 2,5 \text{ m/s}$

b - Perda de Carga Admissível (Hf):

$$HFL. \text{ Terc.} + HFL. \text{ Princ.} + Pi \pm Dtot < 36 \text{ m.c.a.}$$

9.2 - Fórmulas Utilizadas :

a - Perda de Carga na tubulação (Hazen-Williams)

$$HF = 10,67 \times (D/1000)^{-4,87} \times [Q/(3600 \times C)]^{1,852} \times L \text{ (m.c.a.)}$$

b - Perda de Carga em 100 m (J)

$$J = 100 \times HF/L \text{ (m} \times 100 \text{ m)}$$

c - Velocidade (V)

$$V = 0,355 \times C \times (D/1000)^{0,63} \times (HF/L)^{0,54} \text{ (m/s)}$$

d - Perda de Carga em tubulação c/ múltiplas saídas (HS)

$$HS = HF \times Fn \text{ (m.c.a.)}$$

9.3 - Nomenclatura :

Q => Vazão do Trecho (m^3/h)

D=> Diâmetro Interno da Tubulação (mm)

C=> Coeficiente de Hazen-Williams p/ cada Tipo de material

C(AÇO ZINCADO)= 120

C(PVC)= 140

C(PE)= 144

C(ALUMÍNIO)= 130

L=> Comprimento do Trecho (m)

Fn=>Fator de correção em Fc do números de saídas.

Dtot=>Desnível Acumulado no Trecho (+) Aclive e (-) Declive

Pi=> Pressão no Início da Linha Lateral (m.c.a.)

10 - DIMENSIONAMENTO DA ELETROBOMBA:

10.1 - Ponto de Trabalho:

a - Vazão da Bomba (Qb):

$$Qb = 1,15 \times Q \text{ (m}^3\text{/h)}$$

b - Altura Manométrica Total (Hm):

$$Hm = (HFa + Dtot + Pi + AS + HCC) \times 1,05 \text{ (m.c.a.)}$$

10.2 - Potência Consumida no Eixo (Pc):

$$Pc = (Qb \times Hm) / (2,7 \times Rb) \text{ (CV) Onde: } Rb \Rightarrow \text{Rendimento da Bomba (\%)}$$

10.3 - Potência do Motor (Pm):

$$Pm = 1,15 \times Pc \text{ (CV)}$$

10.4 - Consumo Máximo de Energia p/ Hora (CH):

$$CH = 0,736 \times Pm \text{ (KW/h)}$$

11 - DEMANDA MÁXIMA DE ENERGIA/DIA (CD):

$$CD = CH \times T \text{ (KW/Dia)}$$

RELAÇÃO DE MATERIAL/IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO

ÁREA DE 50,1 ha

Espaçamento do Sistema de Irrigação 3 x 0,8 m

Cultura :uva esp. 3 x 2 m.

| ITEM | UNID. | QUANT. | DISCRIMINAÇÃO |
|------|-------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 - | | | ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO COMPOSTA DE: |
| 1.01 | Cj | 01 | Eletrobomba composta por motor WEG, 75 CV,II polos acoplado por luva elástica a uma bomba centrífuga, WORTHINGTON ' modelo 2DBE-81, diametro do rotor de 7,10", c/ capacidade Q=62 m3/h e Hm = 55 m.c.a.,montado em base de ferro fixa. |
| 1.02 | Qd | 01 | Quadro elétrico composto por chave compensadora, manual c/ relé falta de fase, 75cv..... |
| 1.03 | Jg | 01 | Tubulação de Sucção completa, AZ,F, DN 5" x 6 m..... |
| 1.04 | Jg | 01 | Ligação de Pressão completa DN 5"..... |
| 1.05 | Un | 01 | Curva dupla, AZ, F, Ø 5"x 1,5 m..... |
| 1.06 | Un | 01 | Luva de redução, AZ, F, Ø 6 x 5"..... |
| 1.07 | Un | 01 | Inicial, Venilfer, F x JE, Ø 150mm x 6"..... |
| 1.08 | Un | 01 | Curva de 90º, Venilfer, Ø 150 mm..... |
| 1.09 | Tb | 82 | Tube, PVC, JE,DEFOFO, DN 150 mm x 6m, PN 125..... |
| 2 - | | | CABEÇAL DE CONTROLE COMPOSTO DE |
| 2.01 | Cj | 01 | Sistema de Filtragem de areia composta de:..... |
| | Sc | 16 | Areia Rolada de esfericidade 0,9, c/ 50 Kg..... |
| | Un | 90 | Dreno Copo, q = 1 m3/h..... |
| | Un | 02 | Filtro de areia, em aço, Ø 900mm..... |
| 2.02 | CJ | 01 | Sistema de filtragem em disco composto de:..... |
| | Un | 02 | Elemento filtrante em disco ranhurado , 155 mesh ,Ø 3" |
| | Un | 02 | Carcaça em aço, Ø 3"..... |
| 2.03 | Jg | 01 | Entrada e Saida do Cabeçal de Controle composto de:..... |
| | Un | 02 | Registro de gaveta , Bronze, R, Ø 3"..... |
| | Un | 04 | Contra Flange, FG, Ø 3"..... |
| | Un | 02 | Tee de redução, FG, Ø 3 x 1.1/2"..... |
| | Un | 08 | Niple duplo, FG, Ø 3"..... |
| | Un | 02 | Barrilete , AZ, F, c/ 02 saidas, Ø 6 x 3"..... |
| | Un | 01 | Curva dupla, AZ, F, Ø 6" x 2,5 m..... |
| | Un | 02 | Curva dupla, AZ, F, Ø 6" x 1,5 m..... |
| | Un | 01 | Flange cega, AZ, Ø 6" c/ rosca externa, Ø 1".... |
| | Un | 01 | Inicial, Venilfer, JE x F, Ø 150 mm x 6 "..... |
| | Un | 02 | Contra flange, FG, Ø 6"..... |
| | Un | 02 | Bucha adaptadora, PVC, Ø 150mm x 6"..... |
| 2.04 | Jg | 01 | Sistema de Retrolavagem composto de:..... |
| | Un | 02 | Registro de gaveta, bronze, Ø 1.1/2"..... |
| | Un | 01 | Bucha de redução, FG, Ø 2 x 1.1/2"..... |
| | Un | 02 | Niple duplo, Ø 1.1/2", FG..... |
| | Un | 01 | Joelho 90º, FG, Ø 2"..... |
| | Un | 02 | Tee de redução, FG, Ø 2 x 1.1/2"..... |
| | Un | 01 | Bucha adaptadora, PVC, Ø 50mm x 2"..... |
| | Un | 02 | Curva de 90º, PVC, Ø 50mm..... |
| | Tb | 02 | Tube, PVC, P/L, Ø 50mm x 6m, PN 80..... |

| ITEM | UNID. | QUANT. | DISCRIMINAÇÃO |
|------|-------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.05 | Cj | 01 | Sistema de fertirrigação composto de:..... |
| | Un | 01 | Tanque Injetor de Fertilizante, em aço, p/ 60 litros |
| | Un | 03 | Registro de gaveta, bronze, Ø 3/4"..... |
| | Un | 04 | Adaptador p/ mangote, PE, Ø 3/4"..... |
| | Un | 04 | Abraçadeira p/ 3/4"..... |
| | m | 02 | Mangueira trançada, Ø 3/4"..... |
| 2.06 | Jg | 01 | Sistema de entrada de ar e medição de pressão:..... |
| | Un | 01 | Ventosa, Ø 1"..... |
| | Un | 02 | Manômetro Glicerinado, p/ 14 kgf/cm ² |
| | Un | 01 | Tee de redução, FG, Ø 1"..... |
| | Un | 02 | Curva de 90°, FG, M x F, Ø 1"..... |
| | Un | 01 | Tee de redução, FG, Ø 1 x 3/4"..... |
| | Un | 01 | Bujão, FG, Ø 1" c/ furo de 3/8" p/ manômetro.... |
| | Un | 01 | Niple Duplo, FG, Ø 1"..... |
| 3 - | | | SISTEMA DE TUBULAÇÃO COM EMISSORES COMPOSTO DE: |
| 3.01 | Tb | 140 | Tubo, PVC, JE, DN 150 mm x 6m, PN 40..... |
| 3.02 | Tb | 125 | Tubo, PVC, JE, DN 125 mm x 6m, PN 40..... |
| 3.03 | Tb | 297 | Tubo, PVC, JE, DN 75 mm x 6m, PN 40..... |
| 3.04 | Tb | 297 | Tubo, PVC, JE, DN 50 mm x 6m, PN 40..... |
| 3.05 | Tb | 19 | tubo, PVC, JE, DN 150 mm x 6m, PN 60..... |
| 3.06 | m | 183.744 | Tubo, PEBD, c/ proteção contra raios ultra-violetas, Ø 12,5 |
| 3.07 | Un | 229.680 | Gotejador Katif, modelo 2,3 l/h..... |
| 3.08 | Cj | 1.148 | Conexões p/ derivação PVCxPE, Ø 75 x 12,5 mm, composta p/ conector inicial, PE e Xula, Ø 12,5mm..... |
| 3.09 | Cj | 1.148 | Conexões p/ derivação PVCxPE, Ø 50 x 12,5 mm, composta p/ conector inicial, PE e Xula, Ø 12,5mm..... |
| 3.10 | Un | 986 | União, PE, Ø 12,5 mm..... |
| 3.11 | Jg | 10 | Sistema de derivação d'água p/ controle das Sub - Unidades c/ registro de gaveta, e demais conexões 2.1/2", com ven tosa de 1"..... |
| 3.12 | Un | 04 | Tee de redução, PVC, Ø 125mm x 2.1/2", jogo..... |
| 3.13 | Un | 05 | Tee de redução, PVC, Ø 150mm x 2.1/2", jogo..... |
| 3.14 | Un | 18 | Luva de redução, PVC, Ø 75 x 50 mm..... |
| 3.15 | Un | 01 | Luva de redução, PVC, Ø 150 x 125 mm..... |

PROPRIETÁRIO:

MUNICÍPIO: ACU-RN

RESUMO PROJETO DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO MÓVEL

INFORMAÇÕES GERAIS :

CULTURA: Feijão
PROFUNDIDADE RADICULAR.... 600 mm
ÁREA A SER IRRIGADA....(At) 2,57 Ha
TEXTURA DO SOLO..... Franco
TEMPO DE IRRIGAÇÃO/DIA(Ttr) 7:24h/dia
FATOR DE REPOSIÇÃO D'ÁGUA. 30 %
LÂMINA BRUTA CORRIGIDA(LAB) 36,0 mm
TEMPO DE IRRIGAÇÃO/POSIÇÃO 3:42 h:min
Nº DE POSIÇÃO /DIA....(Npd) 02 pos.
ÁREA IRRIGADA/DIA....(Apd)Tabela* Ha
TURNO DE REGA ADOPTADO..(Tr) 05 dia
USO CONSUNTIVO DIÁRIO.(LLd) 5,4 mm/dia
EFICIÊNCIA DO SISTEMA...(Ef) 75 %

CARACTERÍSTICAS DOS ASPERORES :

ASPERORES : Chuvatécnica mod-50 L
BOCAL..... 5,0 x 5,0mm
VAZÃO DO ASPERSOR.....(q) 2,90 m³/h
PRESSÃO DE SERVIÇO..... 30 mca
RAIO DE ALCANCE..... 17,5 m
ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS.... 18 m
ESPAÇAMENTO ENTRE ASPERORES 12 m
ÁREA UTIL IRRIGADA/ASPEROR. 216 m²
PRECIPITAÇÃO/HORA..... 13,4 mm/h
Nº DE ASPERORES MAX./FUNCINANDO 09 un
Nº DE ASPERORES MIN./FUNCIONANDO 08 un
VAZÃO DO SISTEMA (Q)..... 26,1 m³/h

CARACTERÍSTICAS DA MOTO-BOMBA

VAZÃO DO CONJUNTO..... 28,71 m³/h
ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL.. 47,38m.c.a.
MODELO DA BOMBA KING C 8 E 9
DIÂMETRO DO ROTOR..... 168 mm
RENDIMENTO DA BOMBA..... 80 %
CONSUMO NO EIXO..... 6,0 CV
ROTAÇÃO DA BOMBA.....3.500 r.p.m.
MOTOR TIPO..... ELÉTRICO
POTÊNCIA DO MOTOR..... 7,5 CV

ALTURA MANOMÉTRICA:

DIFERENÇA DE NÍVEL..... 00,00 m
ALTURA DE SUCCÃO..... 3,00 m
PERDA DE CARGA NA ADUTORA..... 6,05 m
PERDA DE CARGA NA MESTRE..... 2,86 m
PERDA DE CARGA NO RAMAL..... 2,21 m
ALTURA DO ASPERSOR..... 1,00 m
PRESSÃO DE SERVIÇO DO ASPERSOR. 30,00 m
PERDAS LOCAJZADAS(5%)..... 2,26 m
ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL..... 47,38 m

TABELA *

| NÚMERO DE POSIÇÕES | NÚMERO DE ASPERORES | ÁREA IRRIGADA |
|--------------------|---------------------|---------------|
| 1ª, 2ª e 3ª | 09 | 0,5832 |
| 4ª, 5ª e 6ª | 09 | 0,5832 |
| 7ª | 09 | 0,1944 |
| 8ª e 9ª | 08 | 0,3456 |
| 10ª, 11ª e 12ª | 08 | 0,5184 |
| 13ª e 14ª | 08 | 0,3456 |

PROJETO AGRONÔMICO

DADOS BASICOS:

SOLO: FRANCO

VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO BÁSICA (VIB): 13mm/h

DENSIDADE APARENTE (d): 1,4

CAPACIDADE DE CAMPO (CC): 22%

PONTO DE MURCHA (PM): 10%

PROFUNDIDADE DAS RAÍZES (Pr): 600mm

1. LÂMINA LÍQUIDA INICIAL (LIL):

$$\begin{aligned}LIL &= (CC-PM) \times d \times Pr / 100 \\ &= (22-10) \times 1,4 \times 600 / 100 \\ LIL &= 100,8 \text{ mm}\end{aligned}$$

2. LÂMINA BRUTA INICIAL (LIB):

$$\begin{aligned}LIB &= LIL / E_f \\ &= 100,8 / 0,75 \\ LIB &= 134,4 \text{ mm}\end{aligned}$$

3. LÂMINA DE REPOSIÇÃO (LR):

$$\begin{aligned}LR &= LIL \times Y \\ &= 100,8 \times 0,3 \\ LR &= 30,24 \text{ mm}\end{aligned}$$

4. TEMPO INICIAL DE IRRIGAÇÃO (Ti):

$$\begin{aligned}Ti &= LIB \times E_1 \times E_2 / \text{precipitação do aspersor} & Q_{asp.} &= 2,9 \text{ m}^3/\text{h} \\ &= 134,4 \times 12 \times 18 / 2.900 & Q_{asp.} &= 2.900 \text{ l/h} \\ Ti &= 10:00 \text{ h}\end{aligned}$$

5. USO CONSULTIVO DIÁRIO (Uc):

$$\begin{aligned}UC &= ETP \times K_c \\ &= 6,0 \times 0,9 \\ UC &= 5,4 \text{ mm/dia}\end{aligned}$$

6. LÂMINA LÍQUIDA DIÁRIA (LLD):

$$\begin{aligned}LLD &= U_c \times K_s \\ &= 5,4 \times 1 \\ LLD &= 5,4 \text{ mm/dia}\end{aligned}$$

7. TURNO DE REGA MÁXIMO (TR):

$$\begin{aligned}TR &= LR / LLD \\ &= 30,24 / 5,4 \\ TR &= 5,6 \text{ dias} \\ TR &= 5,0 \text{ dias}\end{aligned}$$

8. LÂMINA DE APLICAÇÃO (LA):

$$\begin{aligned}LA &= LLD \times TR \times 7 / JST \\ &= 5,4 \times 5,0 \times 7 / 7 \\ LA &= 27 \text{ mm}\end{aligned}$$

9. LÂMINA BRUTA DE APLICAÇÃO (LAB):

$$\begin{aligned}LAB &= LA / E_f \\ &= 27 / 0,75 \\ LAB &= 36 \text{ mm}\end{aligned}$$

10. NECESSIDADE DE ÁGUA POR HECTARE (NH):

$$\begin{aligned} NH &= LLD \times 10 \\ &= 5,4 \times 10 \\ NH &= 54 \text{ m}^3/\text{ha/dia} \end{aligned}$$

11. NECESSIDADE BRUTA DE ÁGUA POR HECTARE (NHB):

$$\begin{aligned} NHB &= NH/Ef \\ &= 54/0,75 \\ NHB &= 72 \text{ m}^3/\text{ha/dia} \end{aligned}$$

12. VAZÃO UNITÁRIA DIÁRIA (Qu):

$$\begin{aligned} Q_u &= NH/(3,6 \times 24) \\ &= 54/(3,6 \times 24) \\ Q_u &= 0,625 \text{ l/s/ha} \end{aligned}$$

13. VAZÃO BRUTA UNITÁRIA (Qub):

$$\begin{aligned} Q_{ub} &= Q_u/Ff \\ &= 0,625/0,75 \\ Q_{ub} &= 0,83 \text{ l/s/ha} \end{aligned}$$

Usando-se uma pressão de 30 m.c.a, tem-se um diâmetro molhado de 35m.

$$\begin{aligned} * \text{ Esp.} &= 60\% \text{ DM} \\ &= 0,6 \times 35 \\ \text{Esp} &= 21 \text{ m} \end{aligned}$$

$$F1=12\text{m} \quad \text{e} \quad E2=18\text{m}$$

$$\begin{aligned} * Q_{asp.} &= 2.900 \text{ l/h} \\ Q_{sist.} &= Q_{asp.} \times N^{\circ} \text{ ASP.} \\ &= 2.900 \times 9 \\ Q_{sist.} &= 7,25 \text{ l/s} \end{aligned}$$

* TEMPO POR POSIÇÃO (Tp):

$$\begin{aligned} T_p &= LAB/Prec. \quad \text{ONDE: } Prec. = Q/F1 \times E2 \\ &= 36/13,4 \quad \quad \quad = 2,9/12 \times 18 \\ T_p &= 2:42 \text{ (h:min)} \quad \quad \quad Prec. = 13,4 \text{ mm/h} \end{aligned}$$

Considerando 1h para mudança das tubulações, tem-se que o tempo necessário por posição é 3:42(h:min.)

* POSIÇÕES IRRIGADA POR DIA (n):

$$\begin{aligned} n &= N^{\circ} \text{ posições/Tr} \\ &= 14/5 \\ n &= 3 \text{ posições} \end{aligned}$$

Portanto, 1 dia terá 2 posições e os 4 dias terão 3 posições.

* ÁREA A SER IRRIGADA (A):

$$\begin{aligned} A &= N^{\circ} \text{ Asp.} \times N^{\circ} \text{ Posic.} \times E1 \times E2 + N^{\circ} \text{ Asp.} \times N^{\circ} \text{ Posic.} \times E1 \times E2 \\ &= 9 \times 7 \times 12 \times 18 + 8 \times 7 \times 12 \times 18 \\ A &= 2,57 \text{ ha} \end{aligned}$$

CÁLCULO DA PERDA DE CARGA

Da tabela de perda de carga fornecida pela TIGRE, temos que para o tubo de PVC rígido para a irrigação PN 80 m.c.a e DN 75 mm, temos:

$$\begin{aligned} Q_{\text{sist.}} &= N^{\circ} \text{ Aspersores} \times Q_{\text{asper.}} \\ &= 9 \times 2,9 \\ Q_{\text{sist.}} &= 7,25 \text{ l/s} \end{aligned}$$

da tabela, interpolando temos:

$$\begin{aligned} V &= 1,8 \text{ m/s} \\ h &= 5,307 \text{ m/100m} \end{aligned}$$

portanto:

Perda de Carga na LINHA LATERAL:

$$\begin{aligned} h_l &= h \times L_{\text{lat.}} \\ &= 5,307 \times 102 \\ h_l &= 5,41 \text{ m} \end{aligned}$$

O Fator de multisaídas (F), para corrigir as perdas de carga nas linhas laterais: Para 09 saídas, temos: $F=0,408$

$$\begin{aligned} h_l &= 5,41 \times 0,408 \\ h_l &= 2,21 \text{ m} \end{aligned}$$

Perda de Carga na LINHA PRINCIPAL:

$$\begin{aligned} h_p &= h \times L_{\text{princ.}} \\ &= 5,307 \times 54 \\ h_p &= 2,86 \text{ m} \end{aligned}$$

Perda de Carga na ADULTORA:

$$\begin{aligned} h_a &= h \times L_{\text{adult.}} \\ &= 5,307 \times 114 \\ h_a &= 6,05 \text{ m} \end{aligned}$$

Altura da SUCCÃO:

$$h_s = 3,0 \text{ m}$$

Altura do ASPERSOR:

$$h = 1,0 \text{ m}$$

Pressão de Serviço do Aspersor:

$$h_{\text{as}} = 30 \text{ m}$$

Perdas Localizadas:

$$\begin{aligned} h_{\text{loc.}} &= (2,21 + 2,86 + 6,05 + 3,0 + 1,0 + 30) \times 0,05 \\ h_{\text{loc.}} &= 2,26 \text{ m} \end{aligned}$$

Altura MANOMÉTRICA TOTAL:

$$H_{\text{man.}} = 47,38 \text{ m}$$

Portanto, será utilizada uma bomba da KING tipo C8 E 9, de 7,5 cv. Encontramos uma altura manométrica de 50m, o que é superior ao calculado, logo esta bomba satisfaz as condições de projeto.

Para regular a pressão que ultrapassa a calculada, faz-se uma quebra desta no registro de saída ou aumenta a pressão nos aspersores.

RELAÇÃO DE MATERIAL

| ITEM | UNID. | QUANT | D I S C R I M I N A Ç Ã O |
|------|-------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01 | Cj | 01 | Eletrobomba monobloco, composta por motor elétrico, 7,5 cv, II polos, acoplado direto a uma bomba centrífuga KING, modelo C8 E 9, com 13.500 rpm, e rotor de 168 mm, e Hm=50 mca montada em base de ferro fixa |
| 02 | Qd | 01 | Quadro elétrico composto cada um de:..... |
| | | 01 | Caixa de ferro p/ embutir, 40 x 50 cm..... |
| | | 01 | Rex trifásico c/ pontaletes e roldanas..... |
| | | 01 | Tubo de descida c/ curva de 180° e luva 3/4"..... |
| | | 75 | Metros de Fio 14 AWG, cobre..... |
| | | 01 | Chave de partida direta com relé falta de fase para acionamento de motor trifásico de 7,5 cv..... |
| | | 05 | Metros de Garganta eletroduto, Ø 1"..... |
| 03 | | | Sucção completa de 3" formada por |
| | | 01 | Válvula de pé KING de 3" ou similar..... |
| | | 01 | Adaptador excêntrico KING de 2"x3"ou similar.. |
| | | 01 | Adaptador excêntrico KING de 3" ou similar.... |
| | | 02 | Abracadeiras KING de 3" ou similar..... |
| | | 06 | Metros de mangote de 3"..... |
| 04 | | | Ligação de Pressão de pressão de 1.1/2" formada por: |
| | | 01 | Curva de FºFº de 1.1/2", c/ luva e bujão p/ escova..... |
| | | 01 | Registro de gaveta de 1.1/2" docol..... |
| | | 02 | Nipples duplo de 1.1/2"..... |
| | | 01 | Inicial de PVC fêmea de 3" c/ rosca interna de 1.1/2"..... |
| | | 01 | Válvula de retenção horizontal de 1.1/2" docol ou similar..... |
| 05 | | | LINHA PRINCIPAL |
| | tb | 28 | TubospdeuPVC TUPI de 3"x6m. ER ou similar PN80 |
| | Un | 01 | Tê de linha 3x3x3" TUPY.ER ou similar..... |
| | Un | 02 | Tampão final de PVC TUPY de 3", ER ou similar.. |
| | Un | 03 | Válvula de linha 3x3", ER alumínio KING ou similar..... |
| 06 | | | LINHA LATERAL |
| | Un | 02 | Curva de derivação de alumínio, ER, KING 3x3" ou similar..... |
| | tb | 17 | Tubos de PVC TUPY ou similar, ER, 3"x6m..... |
| | Un | 09 | Saída p/ aspersor, ER, 3x1" PVC ou similar.... |
| | Un | 02 | Tampão final de PVC, ER, de 3"..... |
| | Un | 01 | Curva de 90° de 3", ER, PVC..... |
| | tb | 09 | Tubos de subida F.G de 1" x 1m..... |
| | Un | 09 | Aspersores CHUVATECNICA, MODELO 50-L, Øbocal 5,0x5,0mm e Ø 1" fêmea..... |
| | Un | 09 | Válvula Automática de 1"..... |
| | Un | 09 | Tripé de 1"x 1,5m..... |

PROPRIETÁRIO:

MUNICÍPIO: CAMPINA GRANDE-Ph.

RESUMO PROJETO DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO/AUTOPROPULSIVO

INFORMAÇÕES GERAIS :

CULTURA: milho
PROFUNDIDADE RADICULAR.... 600 mm
ÁREA A SER IRRIGADA....(At) 82,25 Ha
TEXTURA DO SOLO..... Franco
TEMPO DE IRRIGAÇÃO/DIA(Tr) 17,94h/dia
FATOR DE REPOSIÇÃO D'ÁGUA. 30 %
LÂMINA BRUTA CORRIGIDA(LAB) 29,76 mm
TEMPO DE IRRIGAÇÃO/FAIXAS. 8:58 h:min
Nº DE FAIXAS /DIA...(NFAPd). 02 pos.
ÁREA IRRIGADA/DIA....(Apd) 27,42 Ha
TURNO DE REGA ADOPTADO..(Tr) 03 Dia
USO CONSUNTIVO DIÁRIO.(LLd) 7,4 mm/dia
EFICIÊNCIA DO SISTEMA...(Ef) 75 %

CARACTERÍSTICAS DOS ASPERSORES :

ASPERSORES : Autopropulsivo TEMPORIZ
BOCAL.....30,0 x 6,0mm
VAZÃO DO ASPERSOR.....(q) 65,00 m³/h
PRESSÃO DE SERVIÇO..... 60 mca
RAIO DE ALCANCE..... 54 m
ESPAÇAMENTO ENTRE FAIXAS.... 72 m
ESPAÇAMENTO ENTRE ASPERSORES - m
ÁREA ÚTIL IRRIGADA/FAIXA.... 19.584 m²
PRECIPITAÇÃO/HORA..... - mm/h
Nº DE AUTOPROPULSIVO/FUNTIONANDO DIA 2 un
Nº DE AUTOPROPULSIVO NECESSARIO 07 un
VAZÃO DO SISTEMA (Q)..... 455,0 m³/h
VAZÃO CONSIDERANDO EFIC.CONDUÇÃO 500m³/h

CARACTERÍSTICAS DA MOTO-BOMBA

VAZÃO DO CONJUNTO..... 100,0 m³/h
ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL.. 109,29m.c.a.
MODELO DA BOMBA WORTHINGTON 3DBF 103
DIÂMETRO DO ROTOR..... 9.40"
RENDIMENTO DA BOMBA..... 68 %
Nº DE BOMBAS EM PARALELO.. 05
CONSUMO NO EIXO..... 59,58 CV
ROTAÇÃO DA BOMBA.....3.560 r.p.m.
MOTOR TIPO..... ELÉTRICO
POTÊNCIA DO MOTOR..... 75,0 CV

ALTURA MANOMÉTRICA:

DIFERENÇA DE NÍVEL 5,00 m
ALTURA DE SUÇÃO..... 2,00 m
PERDA DE CARGA NA ADUTORA..... 6,59 m
PERDA DE CARGA NAS MESTRAS..... 10,47 m
PERDA DE CARGA NO RAMAL..... 8,42 m
PERDA DE CARGA NA MANGUETA ... 9,50 m
ALTURA DO AUTOPROPULSIVO..... 2,00 m
PRESSÃO DE SERVIÇO DO ASPERSOR. 60,00 m
PERDAS LOCALIZADAS(5%)..... 5,20 m
ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL.....109,29 m

LINHA ADUTORA/LINHA MESTRA:

| LINHA | COMP.(m) | DIÂMETRO | MATERIAL |
|---------|----------|----------|----------|
| Princ.1 | 272 | 203mm | IA7-K10 |
| Princ.2 | 272 | 261mm | IA7-K10 |
| Princ.3 | 272 | 318mm | IA7-K10 |
| Adult. | 1366 | 368mm | IA7-K10 |

LINHA RAMAL:

| Nº RAMAIS | COMP.(m) | DIÂMETRO | MATERIAL |
|-----------|----------|-----------|----------|
| 2 | 450 | 133/158mm | IA7-ER |

FORMULÁRIO - PROJETO AGRONÔMICO

1 - CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO D'ÁGUA NO SOLO :

1.1 - Lâmina Líquida Inicial (LIL):

$$\begin{aligned} \text{LIL} &= [(CC-PM)/100] \times Da \times Pr \text{ mm} \\ &= [(22-10)/100] \times 1,4 \times 600 \\ \text{LIL} &= 100,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

1.2 - Lâmina Bruta Inicial (LIB) :

$$\begin{aligned} \text{LIB} &= \text{LIL}/E_f \text{ (mm)} \\ &= 100,8/0,75 \\ \text{LIB} &= 134,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

1.3 - Lâmina de Reposição (LR):

$$\begin{aligned} \text{LR} &= \text{LIL} \times Y \text{ (mm)} \\ &= 100,8 \times 0,3 \\ \text{LR} &= 30,24 \text{ mm} \end{aligned}$$

2 - TEMPO INICIAL DE IRRIGAÇÃO

$$\begin{aligned} \text{TI} &= \text{LIB} / \text{precipitação do autopropelido} \\ &= 134,4/29,76 \\ \text{TI} &= 4:30 \text{ h:min} \end{aligned}$$

3 - USO CONSUNTIVO DIÁRIO (Uc):

$$\begin{aligned} U_c &= \text{ETP} \times K_c \text{ (mm/dia)} \\ &= 6,2 \times 1,2 \\ U_c &= 7,44 \text{ mm/dia} \end{aligned}$$

4 - LÂMINA LÍQUIDA DIÁRIA (LLD):

$$\begin{aligned} \text{LLD} &= U_c \times K_s \text{ (mm/dia)} \\ &= 7,44 \times 1 \\ \text{LLD} &= 7,44 \text{ mm/dia} \end{aligned}$$

5 - TURNO DE REGA MÁXIMO (Tr):

$$\begin{aligned} \text{Tr} &< \text{LR}/\text{LLD} \text{ (dia)} \\ &< 30,24/7,44 \end{aligned}$$

$$\text{Tr} < 4,06 \text{ dias}$$

$$\text{Tr} = 3,0 \text{ dias (Ajuste)}$$

O Tr=3 dias, é por causa do Tr ser múltiplo de 42 que é o número de faixa

6 - LÂMINA DE APLICAÇÃO (LA):

$$\begin{aligned} LA &= LLD \times Tr \times 7/JST \text{ (mm)} \\ &= 7,44 \times 3 \times 7/7 \\ LA &= 22,32 \text{ mm} \end{aligned}$$

7 - LÂMINA BRUTA DE APLICAÇÃO (LAB):

$$\begin{aligned} LAB &= LA/Ef \text{ (mm)} \\ &= 22,32/0,75 \\ LAB &= 29,76 \text{ mm} \end{aligned}$$

8 - NECESSIDADE DE ÁGUA POR HECTARE (NH):

$$\begin{aligned} NH &= LLD \times 10 \text{ m}^3/\text{ha} \\ &= 7,44 \times 10 \\ NH &= 74,4 \text{ m}^3/\text{ha} \end{aligned}$$

9 - NECESSIDADE BRUTA D'ÁGUA POR HECTARE (NHB):

$$\begin{aligned} NHB &= NH/Ef \text{ m}^3/\text{haxdia} \\ &= 74,4/0,75 \\ NHB &= 99,2 \text{ m}^3/\text{haxdia} \end{aligned}$$

10- VAZÃO UNITÁRIA DIÁRIA (Qu):

$$\begin{aligned} Qu &= NH/(3,6 \times 24) \text{ (L/s x Ha)} \\ &= 74,4/(3,6 \times 24) \\ Qu &= 0,86 \text{ l/sxha} \end{aligned}$$

11- VAZÃO BRUTA UNITÁRIA (Qub):

$$\begin{aligned} Qub &= Qu/Ef \text{ (L/s x Ha)} \\ &= 0,86/0,75 \\ Qub &= 1,15 \text{ l/sxha} \end{aligned}$$

FORMULÁRIO - PROJETO DE ENGENHARIA

1 - SELEÇÃO DO AUTOPROPELIDO:

1.1- CARACTERISTICA DO AUTOPROPELIDO

- FABRICANTE: KREBSFER
- MODELO: AUTOPROPELIDO-TEMPORÃ
- BOCAL: 30 X 6 mm
- VAZÃO DO CANHÃO: 65 m³/h
- DIÂMETRO MOLHADO: 108 m
- ESPACAMENTO DAS FAIXA: 72 m
- COMPRIMENTO DA MANGUEIRA: 100 m
- DIÂMETRO DA MANGUEIRA: 87,5 mm

2 - ÁREA IRRIGADA POR FAIXA (AIF):

$$\begin{aligned} AIF &= 2 \times E \times (R + CM) \text{ m}^2 \\ &= 2 \times 72 \times (36 + 100) \\ AIF &= 19.584 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3 - TEMPO DE IRRIGAÇÃO POR FAIXA (Ti):

$$\begin{aligned} T_i &= LAB \times AIF / 1000 \times Q_a \text{ h} \\ &= 29,76 \times 19.584 / 1000 \times 65 \\ T_i &= 8,97 \text{ h} \end{aligned}$$

4 - VELOCIDADE DO AUTOPROPELIDO (V):

$$\begin{aligned} V &= 2 \times CM / T_i \\ &= 2 \times 100 / 8,97 \\ V &= 22,30 \text{ m/h} \end{aligned}$$

5 - NÚMERO DE FAIXA IRRIGADA POR AUTOPROPELIDO POR DIA (NFAPd):

$$\begin{aligned} NFAPd &< J / T_i \\ &< 18 / 8,97 \\ NFAPd &< 2,0067 \\ NFAPd &= 2,0 \text{ (Ajuste)} \end{aligned}$$

6 - TEMPO DE IRRIGAÇÃO POR DIA (T):

$$\begin{aligned} T &= T_i \times NFAPd \text{ h} \\ &= 8,97 \times 2,0 \\ T &= 17,94 \text{ h} \end{aligned}$$

7 - TEMPO DE MUDANÇA DOS AUTOPROPELIDOS (t):

$$\begin{aligned} t &= (J - T) / NFAPd \\ &= (18 - 17,94) / 2,0 \\ t &= 0,03 \text{ h} \\ t &= 0:1:48 \text{ h:min.:seg.} \end{aligned}$$

8 - NÚMERO DE HECTARES IRRIGADA POR AUTOPROPELIDO NO DIA (NHad):

$$\begin{aligned} NHad &= AIF \times NFAPd / 10.000 \text{ ha} \\ &= 19.584 \times 2,0 / 10.000 \\ NHad &= 3,92 \text{ ha} \end{aligned}$$

9 - NÚMERO DE HECTARE TOTAL POR AUTOPROPELIDO (NHa):

$$\begin{aligned} NHa &= NHad \times T_r \text{ ha} \\ &= 3,92 \times 3 \\ NHa &= 11,75 \text{ ha} \end{aligned}$$

10 - NÚMERO DE AUTOPROPELIDO NECESSARIO PARA IRRIGAR A ÁREA TOTAL (Nap):

$$\begin{aligned} Nap &= A_t / NHa \\ &= 82,25 / 11,75 \\ Nap &= 7 \end{aligned}$$

11 - VAZÃO DO SISTEMA (Q):

$$\begin{aligned} Q &= N_{ap} \times Q_a \text{ m}^3/\text{h} \\ &= 7 \times 65 \\ Q &= 455 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

12 - NÚMERO DE FAIXAS EXISTENTES NA ÁREA IRRIGADA TOTAL (NF):

$$\begin{aligned} NF &= N_{ap} \times NFAPd \times Tr \\ &= 7 \times 2 \times 3 \\ NF &= 42 \text{ Faixas} \end{aligned}$$

13 - POTÊNCIA NO EIXO DA BOMBA (Pb):

$$P_b = (1,10) \times H_{man} / 2,7 \times n \quad \text{cv}$$

Onde:

$$\begin{aligned} H_{man.} &= [H_{fa} + D_{ot}] \times 1,05 \\ &= [104,09] \times 1,05 \\ H_{man.} &= 109,29 \text{ m.c.a} \end{aligned}$$

Para a potência temos que colocar 5 bombas em paralelo, pois para um projeto deste porte nos podemos irrigar uma parte da área com uma das bombas.

$$\begin{aligned} P_b &= 500,5/5 \times 107,68 / 2,7 \times 68 \\ P_b &= 59,58 \text{ cv} \end{aligned}$$

14 - POTÊNCIA DO MOTOR (PM):

$$\begin{aligned} PM &= 1,15 \times P_b \quad \text{cv} \\ &= 1,15 \times 59,58 \\ PM &= 68,52 \text{ cv} \end{aligned}$$

Portanto a potência do motor é de 75 cv.

15 - POTÊNCIA INTALADA (PI):

$$\begin{aligned} PI &= N_b \times PM \quad \text{cv} \\ &= 5 \times 75 \\ PI &= 375 \text{ cv} \end{aligned}$$

Onde: N_b = Nº de bombas em funcionamento

16 - SELEÇÃO DA BOMBA

- FABRICANTE: WORTHINGTON
- MODELO: 3DBE 103
- NÚMERO DE ESTÁGIO: 01
- RENDIMENTO: 68%
- ROTACÃO: 3560 RPM
- DIÂMETRO DA SUCCÃO: 4"
- DIÂMETRO DO RECALQUE: 3"
- DIÂMETRO DO ROTOR: 9.40"

TABELA DE PERDA DE CARGA

Ponto Crítico

| IFUNÇ | MAT | Q | DN | Di | V | PN | L | HF | Hfa | Ci | Cf | D | Dtot | HfA+Dtot |
|----------------|-----|-------------------|-----|-------|------|--------|------|--------|--------|-------|-------|------|------|----------|
| | | m ³ /h | | mm | m/s | m.c.a. | m | m.c.a. | m.c.a. | m | m | m | m | m.c.a. |
| IPs.AUT | | 65 | | | | | | 160,00 | 160,00 | 103 | 103 | 00 | 00 | 60,00 |
| IAI.ASPI | | 65 | | | | | | - | 160,00 | 101 | 103 | 02 | 02 | 62,00 |
| IMANG. | | 65 | | | | 60 | 100 | 9,50 | 169,50 | 198,5 | 101 | 2,5 | 14,5 | 73,50 |
| ILat.CBIAZ-ER | | 65 | 133 | 130 | 1,36 | 150 | 432 | 7,93 | 177,43 | 198,3 | 198,5 | 0,2 | 14,7 | 82,13 |
| ILat.BAIAZ-ER | | 130 | 159 | 156 | 1,74 | 150 | 18 | 0,49 | 177,92 | 198,3 | 198,3 | 0,0 | 14,7 | 82,62 |
| IPrinc1IAZ-K10 | | 195 | 203 | 197,7 | 1,76 | 330 | 272 | 4,90 | 182,82 | 197,5 | 198,3 | 0,8 | 15,5 | 88,32 |
| IPrinc2IAZ-K10 | | 325 | 261 | 255,7 | 1,76 | 260 | 272 | 3,65 | 186,47 | 198,0 | 197,5 | -0,5 | 15,0 | 91,47 |
| IPrinc3IAZ-K10 | | 390 | 318 | 312,7 | 1,41 | 230 | 272 | 1,92 | 188,39 | 100,7 | 198 | -2,7 | 12,3 | 100,69 |
| IAdutorIAZ-K10 | | 455 | 368 | 358,5 | 1,25 | 330 | 1366 | 6,59 | 194,98 | 194,0 | 100,7 | +6,7 | 19,0 | 103,98 |
| ISuccãoIAZ-F | | 91 | 152 | 148 | 1,47 | 340 | 06 | 0,11 | 195,09 | 192,0 | 194,0 | +2,0 | 19,0 | 104,09 |

Cálculo da Altura Manométrica (Hm):

$$Hm = (HF_{fa} + D_{tot}) \times 1,05 \text{ (m.c.a.)}$$

$$Hm = (104,09) \times 1,05$$

$$Hm = 109,29 \text{ m.c.a.}$$

RELAÇÃO DE MATERIAL / IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO MOVEL AUTOPROPELIDO
 ÁREA DE 82,25 ha

| ITEM | UNID. | QUANT. | DISCRIMINAÇÃO |
|------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01 | Cj | 05 | Eletrobomba composta por motor WEG, 75 CV, II polos acoplado por luva elástica a uma bomba centrifuga, WORTHINGTON ' modelo 3DBE-103 , diametro do rotor de 9,42", c/ capacidade Q=100m ³ /h e Hm =109 m.c.a., montado em base de ferro fixa..... |
| 02 | Qd | 05 | Quadro elétrico composto por chave compensadora, automática, c/ amperímetro, voltímetro e relé falta de fase, p/ acionamento do motor de 75 cv..... |
| 03 | Un | 01 | Tee de redução AZ-K10 x F de 14" x 3"..... |
| 04 | Un | 01 | Barrilete de união de 12"x 5"x 5"x 5"x 5"x 5"..... |
| 05 | Un | 05 | Válvula de retenção AZ, F, 5"..... |
| 06 | Un | 05 | Curva dupla AZ, F, 5"..... |
| 07 | Un | 05 | Luva de redução concentrica AZ, F, 5" x 3"..... |
| 08 | Un | 05 | Registro de gaveta FF, F, 5"..... |
| 09 | Un | 01 | Luva de redução concentrica, AZ-K10, F, 14" x 12"..... |
| 10 | Un | 05 | Curva de 90º com escova AZ, F, 5"..... |
| 11 | Un | 05 | Luva de redução excentrica AZ, F, 14" x 4"..... |
| 12 | Un | 05 | Válvula de pé com crivo AZ, F, 6"..... |
| 13 | Tb | 05 | Tubos de A7-K10 de 6"..... |
| 14 | Un | 01 | Válvula de alivio de pressão, 3"..... |
| 15 | Un | 01 | Ventosa AZ-10, 14"..... |
| 16 | Un | 07 | Autopropelido-TEMPORZ, completo..... |
| 17 | Un | 42 | Hidrantes de 133mm x 3,5"..... |
| 18 | Un | 01 | Cruzeta com redução de 8"x 8"x 6"x 6", AZ-K10 x F..... |
| 19 | Un | 01 | Cap K-10, com 8"..... |
| 20 | Un | 06 | Cap A7-ER de 133mm, M..... |
| 21 | Un | 01 | Cruzeta com redução de 10"x 10"x 6"x 6", K-10 x F..... |
| 22 | Un | 01 | Luva de redução concentrica A7-K10, 10"x 8"..... |
| 23 | Un | 01 | Tee de redução de 12"x 12"x 6" de A7-K10 x F..... |
| 24 | Un | 01 | Luva de redução concentrica AZ-K10 12"x 10"..... |
| 25 | Un | 01 | Tee de redução de AZ-K10 14"x 14"x 6", de Az-K10 x F..... |
| 26 | Un | 01 | Luva de redução concentrica A7-K10 14"x 12"..... |
| 27 | Un | 06 | Luva de redução concentrica AZ-ER da ASBRASII 159mm x 133mm..... |
| 28 | Un | 06 | Inicial AZ F x ER de 159mm x 6" F..... |
| 29 | Un | 01 | Curva de 90º AZ-K10 de 14"..... |
| 30 | Un | 01 | Curva de 45º AZ-K10 de 14"..... |
| 31 | Tb | 444 | Tubos de AZ-ER de 133mm, c/ 6m..... |
| 32 | Tb | 31 | Tubos de AZ-ER de 159mm, c/ 6m..... |
| 33 | Tb | 46 | Tubos de A7-K10 de 8"..... |
| 34 | Tb | 46 | Tubos de A7-K10 de 10"..... |
| 35 | Tb | 46 | Tubos de A7-K10 de 12"..... |
| 36 | Tb | 232 | Tubos de AZ-K10 de 14"..... |

irriga-lf

boletim de produtos

Reconhecendo a fundamental importância da irrigação no país, a TIGRE vem, desde o início da década de 60, dedicando especial atenção ao desenvolvimento de produtos específicos para o setor.

Um objetivo esteve sempre bem definido: oferecer soluções à altura das necessidades de campo e orientadas para o melhor equilíbrio entre as conveniências técnicas e os parâmetros econômicos, garantindo-se meios de ser alcançada uma elevada produtividade e um nível de lucratividade para o agricultor.

Em seus primeiros passos, a TIGRE trabalhou no desenvolvimento das linhas portáteis, tubulações com engates rápidos, bastante utilizadas nos sistemas convencionais de irrigação por aspersão.

Mais recentemente, a TIGRE desenvolveu os produtos IRRIGA-LF, destinados a oferecer soluções racionais para as diferentes condições de LINHAS FIXAS dos sistemas permanentes de irrigação.

Os produtos IRRIGA-LF dividem-se em quatro classes de pressão nominal (PN, em m.c.a.):

PN 40

Destinada a linhas fixas enterradas, ou parcialmente expostas, de projetos de irrigação localizada (gotejamento ou microaspersão).

PN 80

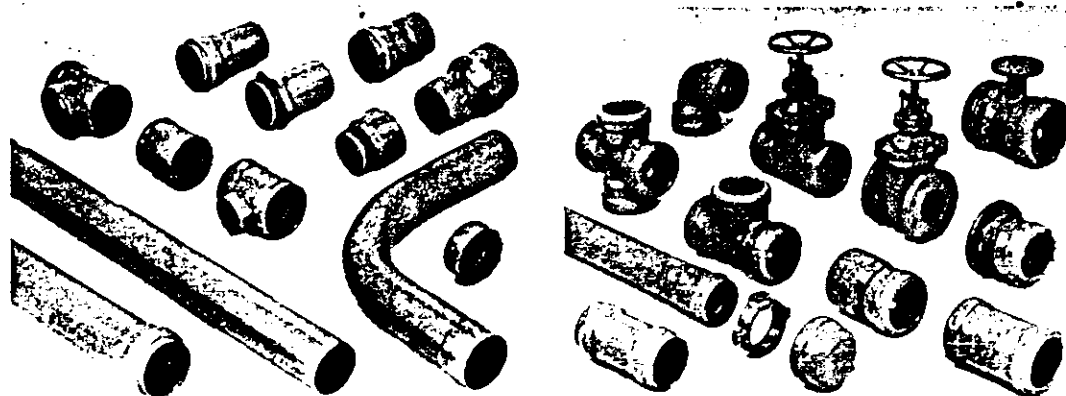
Destinada a linhas fixas enterradas, ou parcialmente expostas, de pequenos projetos de irrigação por aspersão (sistemas semi-portáteis).

PN 60

Destinada a linhas fixas enterradas de grandes projetos de irrigação localizada (gotejamento ou microaspersão).

PN 125

Destinada a linhas fixas enterradas das redes de abastecimento para conjuntos de módulos portáteis dos grandes projetos de irrigação convencional por aspersão, ou linhas enterradas de suprimento para sistemas não convencionais de aspersão (equipamentos automáticos).



boletim de produtos

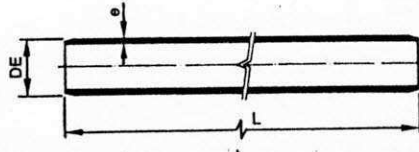
classes PN 40 e PN 80



LF 01



LF 03



tubo IRRIGA-LF PN 40 PL/PN 80 PL*

| BITOLAS | | | DIMENSÕES | | | MASSA | |
|---------|-------|------|-----------|-----|-------|-------|--------|
| DN | DE | DN | PN 40 | | PN 80 | PN 40 | PN 80 |
| Nº | mm | Ref. | mm | mm | mm | kg/10 | kg/100 |
| 35 | 38,1 | 3 | 1,2 | 1,9 | 8.000 | 0,228 | 2,28 |
| 60 | 75,5 | 3 | 1,2 | 2,5 | 8.000 | 0,309 | 3,09 |
| 75 | 75,5 | 3 | 1,8 | 2,5 | 8.000 | 0,623 | 6,23 |
| 100 | 101,6 | 4 | 2,0 | 3,6 | 8.000 | 1,009 | 10,09 |
| 125 | 125,0 | 5 | 2,5 | 3,6 | 8.000 | 1,540 | 15,40 |
| 150 | 150,0 | 5 | 3,0 | 3,6 | 8.000 | 2,185 | 21,85 |

* PL = PONTAS LISAS



LF 26



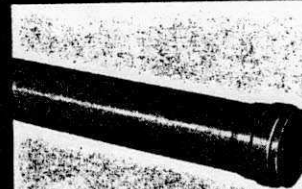
LF 27



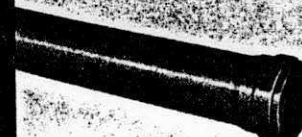
tubo IRRIGA-LF PN 40 PBL/PN 80 PBL*

| BITOLAS | | | DIMENSÕES | | | MASSA | |
|---------|-------|------|-----------|-----|-------|-------|--------|
| DN | DE | DN | PN 40 | | PN 80 | PN 40 | PN 80 |
| Nº | mm | Ref. | B | e | L | kg/10 | kg/100 |
| | | | mm | mm | mm | | |
| 35 | 38,1 | 3 | 25,0 | 1,2 | 8.000 | 0,228 | 2,28 |
| 60 | 50,8 | 3 | 31,0 | 1,2 | 8.000 | 0,309 | 3,09 |
| 75 | 75,5 | 3 | 43,5 | 1,8 | 8.000 | 0,623 | 6,23 |
| 100 | 101,6 | 4 | 57,0 | 2,0 | 8.000 | 1,009 | 10,09 |
| 125 | 125,0 | 5 | 66,5 | 2,5 | 8.000 | 1,540 | 15,40 |
| 150 | 150,0 | 5 | 81,0 | 3,0 | 8.000 | 2,185 | 21,85 |

* PBL = PONTA/BOLSA LISA



LF 02



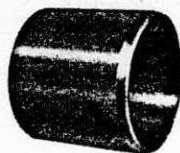
LF 04



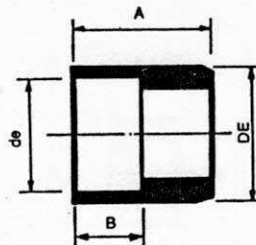
tubo IRRIGA-LF PN 40 JE/PN 80 JE*

| BITOLAS | | | DIMENSÕES | | | MASSA | |
|---------|-------|------|-----------|-----|-------|-------|--------|
| DN | DE | DN | PN 40 | | PN 80 | PN 40 | PN 80 |
| Nº | mm | Ref. | A | B | L | kg/10 | kg/100 |
| | | | mm | mm | mm | | |
| 35 | 38,1 | 3 | 30,0 | 1,2 | 8.000 | 0,228 | 2,28 |
| 60 | 50,8 | 3 | 35,0 | 1,2 | 8.000 | 0,309 | 3,09 |
| 75 | 75,5 | 3 | 45,0 | 1,8 | 8.000 | 0,623 | 6,23 |
| 100 | 101,6 | 4 | 55,0 | 2,0 | 8.000 | 1,009 | 10,09 |
| 125 | 125,0 | 5 | 65,0 | 2,5 | 8.000 | 1,540 | 15,40 |
| 150 | 150,0 | 5 | 75,0 | 3,0 | 8.000 | 2,185 | 21,85 |

* JE = JUNTA ELÁSTICA

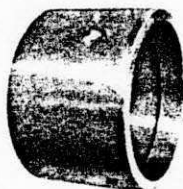


LF 28

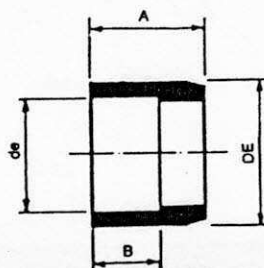


adaptador IRRIGA-LF para bolsa PBA

| BITOLAS | | | DIMENSÕES | | MASSA |
|---------|-----|-------|-----------|----|-------|
| DN | DE | de | A | B | kg |
| Nº | mm | mm | mm | mm | |
| 60 | 60 | 50,8 | 50 | 32 | 0,126 |
| 75 | 85 | 75,5 | 67 | 44 | 0,196 |
| 100 | 110 | 101,6 | 97 | 57 | 0,230 |



LF 29



adaptador IRRIGA-LF PN 40 para bolsa VINILFER

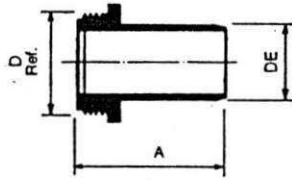
| BITOLAS | | | DIMENSÕES | | MASSA |
|---------|-----|-----|-----------|----|-------|
| DN | DE | de | A | B | kg |
| Nº | mm | mm | mm | mm | |
| 150 | 170 | 150 | 110 | 81 | 0,875 |

boletim de produtos

classes PN 40 e PN 80



LF 07

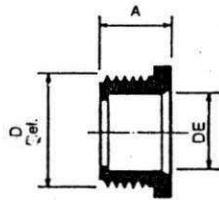


adaptador ponta lisa x rosca macho IRRIGA-LF

| BITOLAS | | | DIMENSÃO | MASSA |
|---------|-------|------|----------|-------|
| DN | DE | D | A | kg |
| Nº | mm | Ref. | mm | |
| 50 | 50,5 | 2 | 25 | 0,048 |
| 75 | 75,5 | 3 | 30 | 0,082 |
| 100 | 101,6 | 4 | 38 | 0,112 |
| 125 | 125,0 | 5 | 47 | 0,142 |
| 150 | 150,0 | 6 | 57 | 0,223 |



LF 08

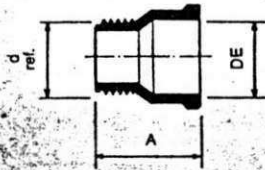


adaptador bolsa soldável x rosca macho IRRIGA-LF

| BITOLAS | | | DIMENSÃO | MASSA |
|---------|-------|------|----------|-------|
| DN | DE | D | A | kg |
| Nº | mm | Ref. | mm | |
| 35 | 38,1 | 1/2 | 28,8 | 0,029 |
| 50 | 50,5 | 2 | 30,0 | 0,038 |
| 75 | 75,5 | 3 | 33,0 | 0,066 |
| 100 | 101,6 | 4 | 47,5 | 0,162 |
| 125 | 125,0 | 5 | 72,0 | 0,348 |
| 150 | 150,0 | 6 | 84,0 | 0,448 |



LF 19

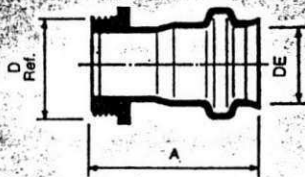


adaptador bolsa soldável x ponta rosca IRRIGA-LF

| BITOLAS | | | DIMENSÃO | MASSA |
|---------|------|------|----------|-------|
| DN | DE | D | A | kg |
| Nº | mm | Ref. | mm | |
| 50 | 50,5 | 2 | 25,0 | 0,037 |
| 75 | 75,5 | 3 | 30,6 | 0,063 |



LF 22

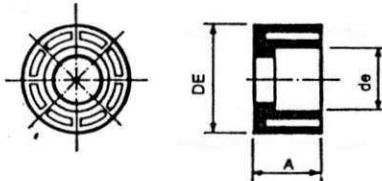


adaptador bolsa elástica x rosca macho IRRIGA-LF

| BITOLAS | | | DIMENSÃO | MASSA |
|---------|-------|------|----------|-------|
| DN | DE | D | A | kg |
| Nº | mm | Ref. | mm | |
| 35 | 38,1 | 1/2 | 28,8 | 0,070 |
| 50 | 50,5 | 2 | 30,0 | 0,125 |
| 75 | 75,5 | 3 | 33,0 | 0,270 |
| 100 | 101,6 | 4 | 47,5 | 0,450 |
| 125 | 125,0 | 5 | 72,0 | 0,718 |
| 150 | 150,0 | 6 | 84,0 | 1,008 |



LF 23

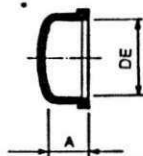


bucha de redução soldável IRRIGA-LF

| BITOLAS | | | DIMENSÃO | MASSA |
|---------|----|------|----------|-------|
| DN | dn | DE | A | kg |
| Nº | mm | mm | mm | |
| 60 | 35 | 50,5 | 38,1 | 0,038 |
| 75 | 50 | 75,5 | 50,5 | 0,101 |



LF 20



cap soldável IRRIGA-LF

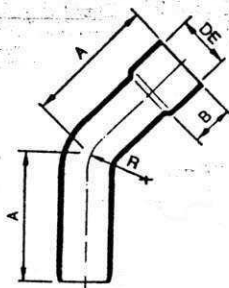
| BITOLAS | | | DIMENSÃO | MASSA |
|---------|-------|------|----------|-------|
| DN | DE | D | A | kg |
| Nº | mm | Ref. | mm | |
| 35 | 38,1 | 1/2 | 25,0 | 0,035 |
| 50 | 50,5 | 2 | 26,5 | 0,036 |
| 75 | 75,5 | 3 | 27,0 | 0,101 |
| 100 | 101,6 | 4 | 33,0 | 0,242 |
| 125 | 125,0 | 5 | 68,5 | 0,414 |
| 150 | 150,0 | 6 | 81,0 | 0,948 |

boletim de produtos

classes PN 40 e PN 80

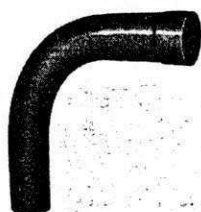


LF 09

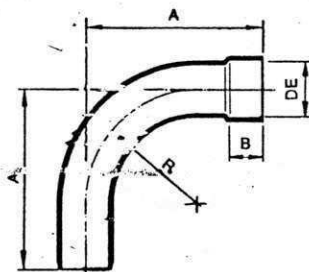


curva 45° com bolsa soldável e ponta lisa IRRIGA-LF

| BITOLAS | | DIMENSÕES | | | MASSA |
|---------|-------|-----------|------|-----|-------|
| DN | DE | A | B | R | kg |
| mm | mm | mm | mm | mm | |
| 35 | 38,1 | 145 | 25,0 | 75 | 0,063 |
| 50 | 50,5 | 187 | 31,0 | 100 | 0,214 |
| 75 | 75,5 | 200 | 43,5 | 204 | 0,498 |
| 100 | 101,8 | 238 | 57,0 | 241 | 1,082 |
| 125 | 125,0 | 287 | 68,5 | 250 | 0,940 |
| 150 | 150,0 | 342 | 81,0 | 300 | 1,897 |

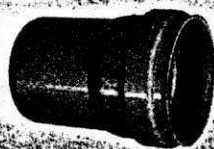


LF 10

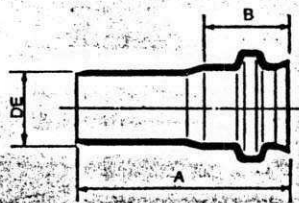


curva 90° com bolsa soldável e ponta lisa IRRIGA-LF

| BITOLAS | | DIMENSÕES | | | MASSA |
|---------|-------|-----------|------|-----|-------|
| DN | DE | A | B | R | kg |
| mm | mm | mm | mm | mm | |
| 35 | 38,1 | 150 | 25,0 | 75 | 0,077 |
| 50 | 50,5 | 192 | 31,0 | 120 | 0,240 |
| 75 | 75,5 | 257 | 43,5 | 165 | 0,593 |
| 100 | 101,8 | 320 | 57,0 | 201 | 1,284 |
| 125 | 125,0 | 464 | 68,5 | 250 | 1,318 |
| 150 | 150,0 | 605 | 81,0 | 300 | 2,481 |



LF 11



extremidade ponta lisa x bolsa elástica IRRIGA-LF

| BITOLAS | | DIMENSÕES | | | MASSA |
|---------|-------|-----------|------|-----|-------|
| DN | DE | A | B | R | kg |
| mm | mm | mm | mm | mm | |
| 35 | 38,1 | 145 | 25,0 | 75 | 0,063 |
| 50 | 50,5 | 187 | 31,0 | 100 | 0,214 |
| 75 | 75,5 | 200 | 43,5 | 204 | 0,498 |
| 100 | 101,8 | 238 | 57,0 | 241 | 1,082 |
| 125 | 125,0 | 287 | 68,5 | 250 | 0,940 |
| 150 | 150,0 | 342 | 81,0 | 300 | 1,897 |



LF 18

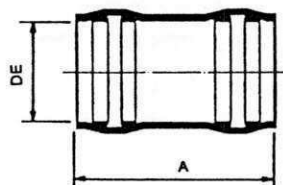


junta de borracha para vedação IRRIGA-LF

| BITOLAS | | DIMENSÕES | | | MASSA |
|---------|-------|-----------|------|-----|-------|
| DN | DE | A | B | R | kg |
| mm | mm | mm | mm | mm | |
| 35 | 38,1 | 145 | 25,0 | 75 | 0,063 |
| 50 | 50,5 | 187 | 31,0 | 100 | 0,214 |
| 75 | 75,5 | 200 | 43,5 | 204 | 0,498 |
| 100 | 101,8 | 238 | 57,0 | 241 | 1,082 |
| 125 | 125,0 | 287 | 68,5 | 250 | 0,940 |
| 150 | 150,0 | 342 | 81,0 | 300 | 1,897 |

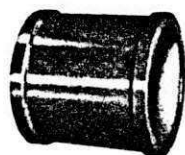


LF 24

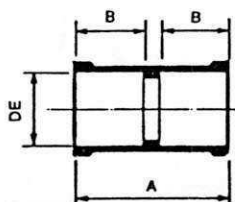


luva de correr IRRIGA-LF

| BITOLAS | | DIMENSÃO | | | MASSA |
|---------|-------|----------|----|----|-------|
| DN | DE | A | B | R | kg |
| mm | mm | mm | mm | mm | |
| 35 | 38,7 | 82,0 | | | 0,088 |
| 50 | 51,7 | 93,5 | | | 0,254 |
| 75 | 76,8 | 100,0 | | | 0,404 |
| 100 | 102,7 | 103,0 | | | 0,418 |
| 125 | 126,7 | 163,0 | | | 0,453 |
| 150 | 151,1 | 196,0 | | | 0,707 |



LF 12



luva soldável IRRIGA-LF

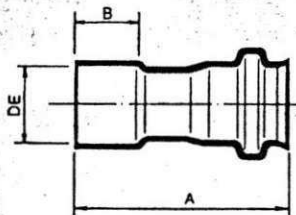
| BITOLAS | | DIMENSÕES | | | MASSA |
|---------|-------|-----------|------|----|-------|
| DN | DE | A | B | R | kg |
| mm | mm | mm | mm | mm | |
| 35 | 38,1 | 53,5 | 25 | | 0,049 |
| 50 | 50,5 | 66,0 | 31,0 | | 0,086 |
| 75 | 75,5 | 89,3 | 43,5 | | 0,218 |
| 100 | 101,8 | 128,5 | 57,0 | | 0,234 |
| 125 | 125,0 | 153,0 | 68,5 | | 0,236 |
| 150 | 150,0 | 181,0 | 81,0 | | 0,341 |

boletim de produtos

classes PN 40 e PN 80



LF 13

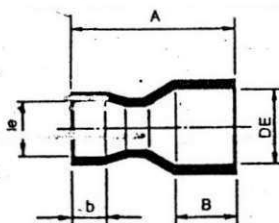


luva mista bolsa soldável x bolsa elástica IRRIGA-LF

| BITOLAS | | DIMENSÕES | | MASSA kg |
|----------|----------|-----------|---------|-------------|
| DN N° | DE mm | A mm | B mm | |
| 50 | 50,0 | 90,0 | 25,0 | 0,123 |
| 75 | 75,5 | 105 | 31,0 | 0,076 |
| 100 | 101,6 | 125 | 43,5 | 0,184 |
| 125 | 125,0 | 135 | 57,0 | 0,281 |
| 150 | 150,0 | 156 | 68,5 | 0,371 |
| | | 165 | 81,0 | 0,560 |

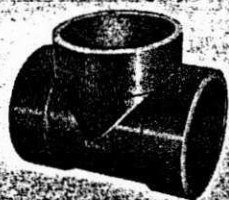


LF 15

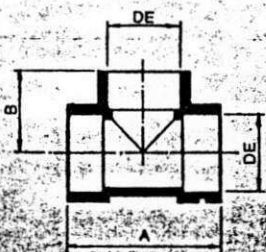


redução com bolsas soldáveis IRRIGA-LF

| BITOLAS | | | | DIMENSÕES | | MASSA kg |
|----------|----------|----------|----------|-----------|---------|-------------|
| DN N° | dn mm | DE mm | de mm | A mm | B mm | |
| 50 | 50 | 50,5 | 38,1 | 84 | 31,0 | 0,025 |
| 75 | 50 | 75,5 | 50,5 | 111 | 43,5 | 0,000 |
| 100 | 50 | 101,6 | 50,5 | 104 | 57,0 | 0,220 |
| 100 | 75 | 101,6 | 75,5 | 138 | 57,0 | 0,155 |
| 125 | 100 | 125,0 | 101,6 | 165 | 66,5 | 0,330 |
| 150 | 125 | 150,0 | 125,0 | 192 | 81,0 | 0,358 |

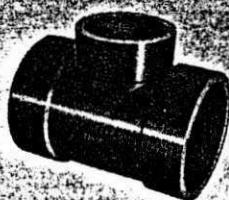


LF 18

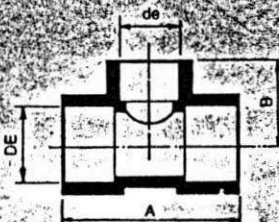


tê com bolsas soldáveis IRRIGA-LF

| BITOLAS | DIMENSÕES | MASSA |
|----------|-----------|-------|
| DN N° | A mm | kg |
| | | |
| | | |



LF 17

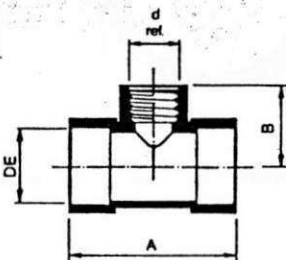


tê de redução com bolsas soldáveis IRRIGA-LF

| BITOLAS | DIMENSÕES | MASSA |
|----------|-----------|-------|
| DN N° | A mm | kg |
| | | |
| | | |



LF 21

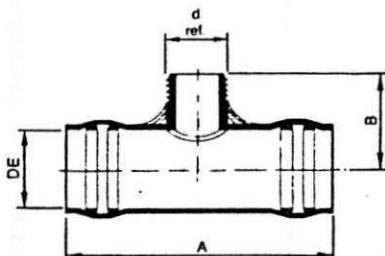


tê com rosca na derivação IRRIGA-LF

| BITOLAS | | | DIMENSÕES | | MASSA kg |
|----------|----------|----------|-----------|---------|-------------|
| DN N° | DE mm | d ref | A mm | B mm | |
| 35 | 38,1 | 1 | 97 | 46,5 | 0,123 |
| 35 | 38,1 | 1,14 | 97 | 48,5 | 0,103 |
| 50 | 50,5 | 3/4 | 79 | 48,0 | 0,112 |
| 50 | 50,5 | 1,12 | 102,5 | 51,7 | 0,208 |
| 75 | 75,5 | 1,12 | 110,4 | 65,7 | 0,332 |
| 75 | 75,5 | 2,12 | 127,7 | 65,1 | 0,425 |
| 100 | 101,6 | 1,12 | 178,1 | 81,7 | 0,782 |
| 100 | 101,6 | 2,12 | 178,4 | 87,8 | 1,353 |



LF 25

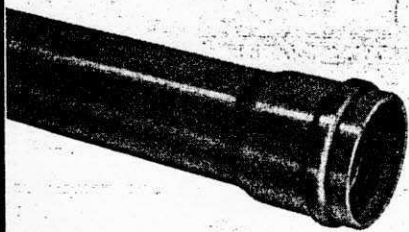


tê de correr com derivação ponta rosca IRRIGA-LF

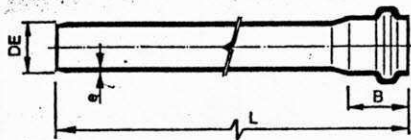
| BITOLAS | | | DIMENSÕES | | MASSA kg |
|----------|----------|----------|-----------|---------|-------------|
| DN N° | DE mm | d ref | A mm | B mm | |
| 50 | 51,7 | 2 | 163,5 | 85,8 | 0,497 |
| 75 | 75,6 | 2 | 170,0 | 98,4 | 0,718 |
| 100 | 102,7 | 2 | 173,0 | 116,3 | 0,489 |
| 125 | 126,1 | 2 | 233,0 | 115,4 | 0,644 |
| 150 | 151,1 | 2 | 266,0 | 129,0 | 0,826 |

boletim de produtos

classes PN 60 e PN 125



LF 05



tubo IRRIGA-LF PN 60 PB* JE**

| BITOLAS | | DIMENSÕES | MASSA |
|---------|-----|-----------|-------|
| DN | DE | DN | kg/m |
| mm | mm | mm | |
| 150 | 170 | 149 | 3,9 |
| 200 | 222 | 199 | 5,0 |
| 250 | 274 | 249 | 6,2 |
| 300 | 326 | 299 | 7,4 |

*PB = Ponta e Bolsa; **JE = Junta Elástica



LF 06



tubo IRRIGA-LF PN 125 PB* JE**

| BITOLAS | | DIMENSÕES | MASSA |
|---------|-----|-----------|-------|
| DN | DE | DN | kg/m |
| mm | mm | mm | |
| 150 | 170 | 149 | 3,9 |
| 200 | 222 | 199 | 5,0 |
| 250 | 274 | 249 | 6,2 |
| 300 | 326 | 299 | 7,4 |

*PB = Ponta e Bolsa; **JE = Junta Elástica



BA 04



anel de borracha PBA

| BITOLAS | | DIMENSÃO | MASSA |
|---------|-------|----------|-------|
| DN | DE | mm | kg |
| mm | mm | | |
| 50 | 70,0 | 9,2 | 0,015 |
| 75 | 107,0 | 11,8 | 0,023 |
| 100 | 133,5 | 12,1 | 0,045 |



VF 02



anel de borracha para tubos VINILFER

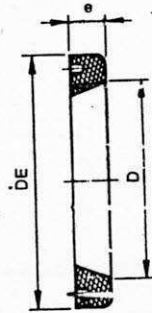
| BITOLAS | | DIMENSÃO | MASSA |
|---------|-----|----------|-------|
| DN | de | mm | kg |
| mm | mm | | |
| 100 | 141 | 12 | 0,052 |
| 150 | 197 | 14 | 0,092 |
| 200 | 253 | 18 | 0,183 |
| 250 | 313 | 20 | 0,300 |
| 300 | 349 | 22 | 0,432 |

boletim de produtos

classes PN 60 e PN 125



VF 03

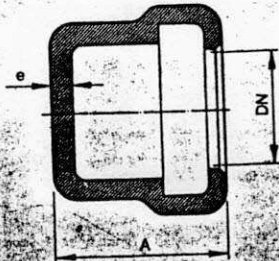


anel de borracha
para conexões VINILFER

| BITOLAS | | DIMENSÕES | | MASSA |
|---------|-------|-----------|------|-------|
| DN | DE | D | e | kg |
| mm | mm | mm | mm | |
| 100 | 157,5 | 128,5 | 22,5 | 0,235 |
| 150 | 216,0 | 181,5 | 25,0 | 0,295 |
| 200 | 270,0 | 234,5 | 27,0 | 0,600 |
| 250 | 326,0 | 288,0 | 29,0 | 0,850 |
| 300 | 382,0 | 342,0 | 30,0 | 1,025 |



VF 04

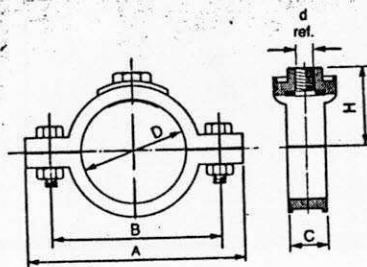


cap VINILFER DEFoFo

| BITOLAS | | DIMENSÕES | | MASSA |
|---------|-------|-----------|------|-------|
| DN | A | B | e | kg |
| mm | mm | mm | mm | |
| 100 | 157,5 | 128,5 | 22,5 | 0,235 |
| 150 | 216,0 | 181,5 | 25,0 | 0,295 |
| 200 | 270,0 | 234,5 | 27,0 | 0,600 |
| 250 | 326,0 | 288,0 | 29,0 | 0,850 |
| 300 | 382,0 | 342,0 | 30,0 | 1,025 |



CT 05

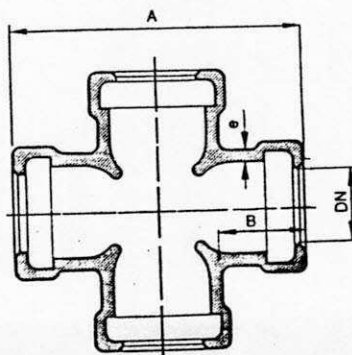


colar de tomada
de ferro fundido para tubo
de PVC/DEFoFo VINILFER

| BITOLAS | | DIMENSÕES | | | | MASSA |
|---------|-----|-----------|-----|----|-----|-------|
| DN | C | A | B | d | H | kg |
| mm | mm | mm | mm | mm | mm | |
| 100 | 34 | 198 | 108 | 45 | 87 | 2,167 |
| 150 | 34 | 198 | 108 | 45 | 87 | 2,141 |
| 200 | 34 | 256 | 228 | 45 | 113 | 2,802 |
| 250 | 3/4 | 256 | 228 | 45 | 113 | 2,760 |
| 300 | 1 | 310 | 280 | 45 | 139 | 3,379 |
| 100 | 1/2 | 310 | 280 | 45 | 139 | 3,354 |
| 150 | 3/4 | 310 | 280 | 45 | 139 | 3,292 |
| 200 | 1 | 362 | 332 | 45 | 165 | 4,167 |
| 250 | 3/4 | 362 | 332 | 45 | 165 | 4,111 |
| 300 | 1 | 414 | 384 | 45 | 191 | 4,827 |
| 100 | 1/2 | 414 | 384 | 45 | 191 | 4,583 |
| 150 | 3/4 | 414 | 384 | 45 | 191 | 4,548 |
| 200 | 1 | 414 | 384 | 45 | 191 | 4,548 |



VF 05



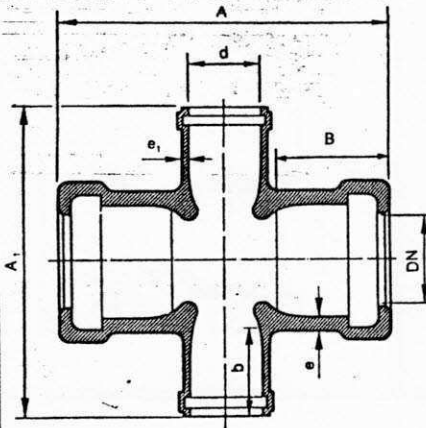
cruzeta VINILFER
DEFoFo com bolsas

| BITOLA | DIMENSÕES | | | | MASSA |
|--------|-----------|----|------|------|---------|
| | A | B | NOR. | MIN. | |
| DN | mm | mm | mm | mm | kg |
| 100 | 320 | 74 | 10,5 | 8,5 | 18,780 |
| 150 | 384 | 79 | 11,5 | 9,5 | 31,900 |
| 200 | 454 | 87 | 12,5 | 10,5 | 52,800 |
| 250 | 517 | 91 | 13,5 | 11,5 | 71,000 |
| 300 | 584 | 96 | 14,5 | 12,5 | 100,700 |

classes PN 60 e PN 125



VF 06



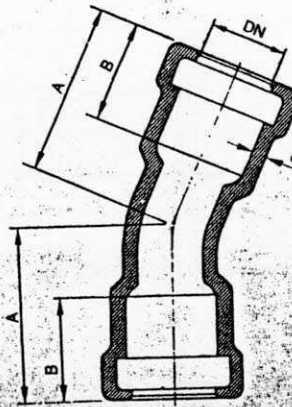
cruzeta de redução VINILFER DEFoFo x PBA com bolsas

| BITOLAS | | DIMENSÕES | | | | | | | | MASSA |
|---------|-----|-----------|-----|----|----|------|------|------|-----|--------|
| DN | d | A | B | d | e | N | M | N | M | kg |
| mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | |
| 150 | 60 | 278 | 364 | 61 | 79 | 11,5 | 9,5 | 8,5 | 7,5 | 17,360 |
| 150 | 65 | 299 | 394 | 68 | 79 | 11,5 | 9,5 | 10,5 | 8,5 | 18,720 |
| 150 | 110 | 321 | 422 | 66 | 79 | 11,5 | 9,5 | 10,5 | 8,5 | 24,120 |
| 200 | 60 | 296 | 417 | 61 | 67 | 12,5 | 10,5 | 9,5 | 7,5 | 25,040 |
| 200 | 65 | 317 | 447 | 68 | 67 | 12,5 | 10,5 | 10,0 | 8,0 | 28,900 |
| 200 | 110 | 336 | 475 | 66 | 67 | 12,5 | 10,5 | 10,5 | 8,5 | 32,700 |
| 250 | 60 | 306 | 468 | 61 | 91 | 13,5 | 11,5 | 9,5 | 7,5 | 38,440 |
| 250 | 65 | 330 | 498 | 68 | 91 | 13,5 | 11,5 | 10,0 | 8,0 | 39,640 |
| 250 | 110 | 352 | 528 | 66 | 91 | 13,5 | 11,5 | 10,5 | 8,5 | 42,240 |

N = Normal M = Mínimo



VF 07

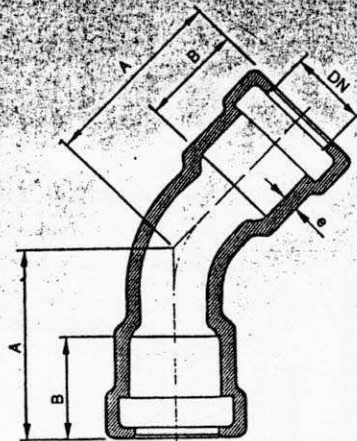


curva 22° 30' VINILFER DEFoFo com bolsas

| BITOLA | DIMENSÕES | | | | MASSA |
|--------|-----------|----|------|------|--------|
| | A | B | NOR. | MIN. | |
| DN | mm | mm | mm | mm | kg |
| 100 | 166 | 74 | 10,5 | 8,5 | 9,800 |
| 150 | 171,0 | 79 | 11,5 | 8,5 | 18,560 |
| 200 | 203,0 | 87 | 12,5 | 10,5 | 29,240 |
| 250 | 227,0 | 91 | 13,5 | 11,5 | 41,040 |
| 300 | 252,0 | 98 | 14,5 | 12,5 | 59,480 |

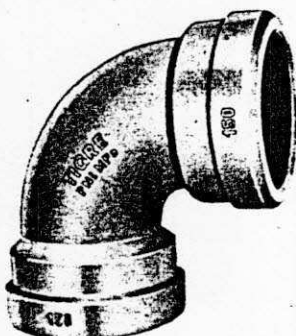


VF 08

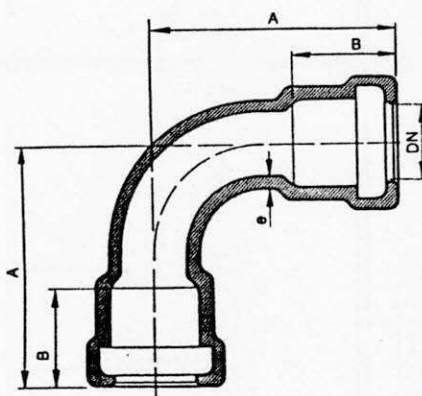


curva 45° VINILFER DEFoFo com bolsas

| BITOLA | DIMENSÕES | | | | MASSA |
|--------|-----------|----|------|------|--------|
| | A | B | NOR. | MIN. | |
| DN | mm | mm | mm | mm | kg |
| 100 | 166,5 | 74 | 10,5 | 8,5 | 9,800 |
| 150 | 171,0 | 79 | 11,5 | 8,5 | 18,560 |
| 200 | 203,0 | 87 | 12,5 | 10,5 | 29,240 |
| 250 | 227,0 | 91 | 13,5 | 11,5 | 41,040 |
| 300 | 252,0 | 98 | 14,5 | 12,5 | 59,480 |



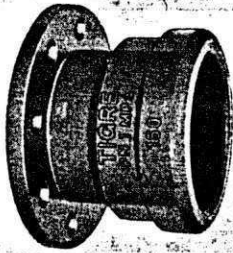
VF 09



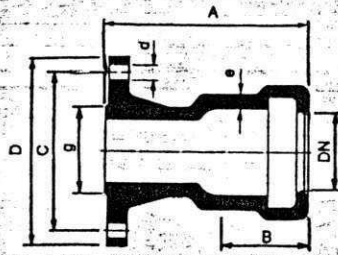
curva 90° VINILFER DEFoFo com bolsas

| BITOLA | DIMENSÕES | | | | MASSA |
|--------|-----------|----|------|------|-------|
| | A | B | NOR. | MIN. | |
| DN | mm | mm | mm | mm | kg |
| 100 | 198 | 74 | 10,5 | 8,5 | 12,52 |
| 150 | 250 | 79 | 11,5 | 9,5 | 23,72 |
| 200 | 307 | 87 | 12,5 | 10,5 | 37,50 |
| 250 | 360 | 91 | 13,5 | 11,5 | 57,42 |
| 300 | 416 | 98 | 14,5 | 12,5 | 78,00 |

boletim de produtos classes PN 60 e PN 125

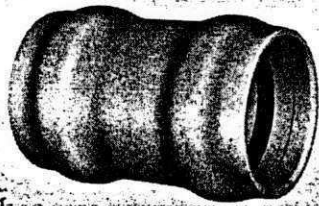


VF 10

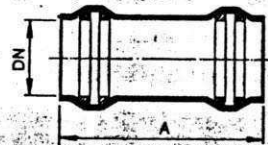


extremidade VINILFER DEFoFo bolsa/flange

| BITOLA DN DN | DIMENSÕES | | | | | | | NUM. DE FUROS | MASSA kg |
|--------------------|-----------|----|-----|-----|----|------|------|---------------------|-------------|
| | A | B | C | D | e | N | M | | |
| 100 | 186 | 88 | 180 | 220 | 19 | 15,5 | 10,5 | 8,5 | 9,000 |
| 150 | 183 | 79 | 140 | 205 | 23 | 20,0 | 11,5 | 9,5 | 15,700 |
| 200 | 198 | 87 | 205 | 240 | 23 | 24,1 | 12,5 | 10,5 | 21,100 |
| 250 | 213 | 91 | 225 | 265 | 23 | 31,8 | 13,5 | 11,5 | 29,300 |
| 300 | 230 | 95 | 250 | 295 | 23 | 37,7 | 14,5 | 12,5 | 39,000 |

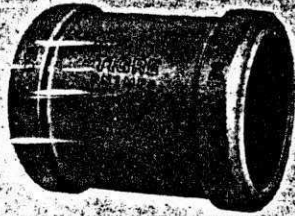


VF 11

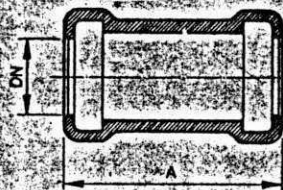


luva de correr VINILFER PVC/DEFoFo

| BITOLA DN | DIMENSÃO mm | MASSA kg |
|--------------|----------------|-------------|
| | | |
| 300 | 2,877 | |
| 350 | 4,150 | |
| 400 | 5,940 | |
| 450 | 8,540 | |

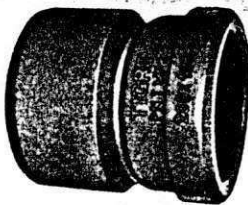


VF 17

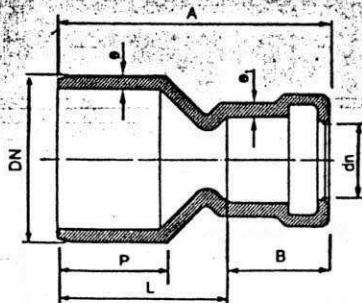


luva de ferro fundido

| BITOLA DN | DIMENSÃO mm | MASSA kg |
|--------------|----------------|-------------|
| 150 | 1,227 | |
| 200 | 2,877 | |
| 250 | 4,150 | |
| 300 | 5,940 | |
| 350 | 8,540 | |

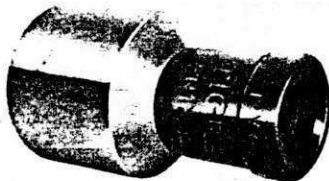


VF 14

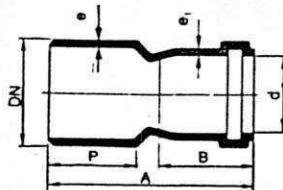


redução VINILFER DEFoFo ponta e bolsa

| BITOLAS DN DN | DIMENSÕES | | | | | | | MASSA kg |
|---------------------|-----------|----|-----|------|------|------|------|-------------|
| | A | B | P | N | M | N | M | |
| 150 - 100 | 227 | 74 | 105 | 11,5 | 9,5 | 10,5 | 8,5 | 9,000 |
| 200 - 100 | 258 | 74 | 113 | 12,5 | 10,5 | 10,5 | 8,5 | 13,920 |
| 200 - 150 | 240 | 79 | 118 | 12,5 | 10,5 | 11,5 | 9,5 | 14,000 |
| 250 - 100 | 230 | 74 | 120 | 13,5 | 11,5 | 10,5 | 8,5 | 19,800 |
| 250 - 150 | 272 | 79 | 120 | 13,5 | 11,5 | 11,5 | 9,5 | 18,820 |
| 250 - 200 | 252 | 86 | 120 | 13,5 | 11,5 | 12,5 | 10,5 | 20,200 |
| 300 - 100 | 322 | 74 | 126 | 14,5 | 12,5 | 10,5 | 8,5 | 25,060 |
| 300 - 150 | 303 | 79 | 126 | 14,5 | 12,5 | 11,5 | 9,5 | 25,020 |
| 300 - 200 | 280 | 86 | 126 | 14,5 | 12,5 | 12,5 | 10,5 | 27,800 |
| 300 - 250 | 266 | 91 | 126 | 14,5 | 13,5 | 13,5 | 11,5 | 28,200 |



VF 15



redução VINILFER DEFoFo x PBA ponta e bolsa

| BITOLAS DN DN | d mm | d mm | DIMENSÕES | | | | | | | MASSA kg |
|---------------------|---------|---------|-----------|----|-------|------|------|------|-----|-------------|
| | | | A | B | P | N | M | N | M | |
| 100 | 60 | 50 | 220 | 80 | 96,5 | 10,5 | 8,5 | 9,5 | 7,5 | 4,280 |
| 100 | 65 | 75 | 224 | 88 | 96,5 | 10,5 | 8,5 | 10,0 | 8,0 | 5,160 |
| 150 | 65 | 75 | 255 | 88 | 104,5 | 11,5 | 9,5 | 10,0 | 8,0 | 7,800 |
| 150 | 110 | 100 | 258 | 96 | 104,5 | 11,5 | 9,5 | 10,5 | 8,5 | 9,240 |
| 200 | 110 | 120 | 290 | 95 | 113,0 | 12,5 | 10,5 | 10,5 | 8,5 | 11,800 |

| Textura do Solo | Velocidade de infiltração básica (VIB) (mm/hora) | Espaço poroso total (%) | Peso específico aparente (d) | Capacidade de campo % (c) | Umid. marcham. % (m) | Água disponível total? | | |
|-----------------|--------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|-------------------|------------------|
| | | | | | | Peso seco % (c - m) | Volume % (c - m)d | mm/m (c-m)d.p |
| arenoso | 50 (25-225) | 38 (32-42) | 1,65 (1,55-1,80) | 9 (6-12) | 4 (2-6) | 5 (4-6) | 8 (6-10) | 80 (60-100) |
| areno arenoso | 25 (13-76) | 43 (40-47) | 1,50 (1,40-1,60) | 14 (10-20) | 6 (4-8) | 8 (6-10) | 12 (9-15) | 120 (90-150) |
| limo | 13 (8-80) | 47 (43-49) | 1,35-1,50 | 22 (18-26) | 10 (8-12) | 12 (10-14) | 17 (14-20) | 170 (140-200) |
| limo argiloso | 8 (2,5-15) | 49 (47-51) | 1,35 (1,30-1,40) | 27 (23-31) | 13 (11-15) | 14 (12-16) | 19 (16-22) | 190 (160-220) |
| argilo arenoso | 2,5 (0,3-5) | 51 (49-53) | 1,30 (1,25-1,35) | 31 (27-35) | 15 (13-17) | 16 (14-18) | 21 (18-23) | 210 (180-230) |
| argiloso | 0,5 (0,1-1) | 53 (51-55) | 1,25 (1,20-1,30) | 35 (31-39) | 17 (15-19) | 18 (16-20) | 23 (20-25) | 230 (200-250) |

Nota: Em parênteses se encontram os intervalos usuais

1. Os intervalos de infiltração podem variar ainda mais do que os indicados, em função da estrutura e estabilidade natural dos solos

2. Deve lembrar-se que a água facilmente disponível corresponde a cerca de 54% da totalmente disponível.

Fonte: Israelsen & Hansen. (1965, p.164)

TABELA 3.13 - PROFUNDIDADE DE RAÍZES, TEORES RECOMENDADOS DE UTILIZAÇÃO DE UMIDADE DISPONÍVEL ANTES DO INÍCIO DA IRRIGAÇÃO E ÉPOCA DE PLANTIO.

| Cultura | Profundidade efetiva em metros (Pr). | Irrigação necessária quando a quinta percentagem da água for consumida (Ci) y | Época de Plantio |
|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Alfafa | 1,20-1,80 | 50% | todo o ano |
| Arroz | 0,3 | - | - |
| Feijão | 0,60 | 30% | maio-outubro |
| Banana | 0,80 | 40% | - |
| Beterraba | 0,60-0,90 | 40%-50% | maio-outubro |
| Repolho | 0,60 | 30% | maio-outubro |
| Cenoura | 0,45-0,60 | 35%-50% | todo o ano |
| Milho | 0,60-1,20 | 30% | novembro-abril |
| Algodão | 0,90-1,20 | 50% | abril-novembro |
| Pepino | 0,45-0,60 | 30% | maio-outubro |
| Grão (incluindo sorgo). | 0,60-0,75 | 50% | novembro-abril |
| Uva | 0,90-1,50 | 50% | todo o ano |
| Alface | 0,30 | 30% | todo o ano |
| Melão | 0,60-0,75 | 30% | maio-outubro |
| Cebola | 0,30-0,45 | 30% | maio-setembro |
| Frutas de pomar | 0,90-1,80 | 50% | todo o ano |
| Pastagem | 0,45-0,75 | 30% | todo o ano |
| Amendoim | 0,4 | 30%-35% | todo o ano |
| Ervilha | 0,60-0,75 | 30%-35% | todo o ano |
| Batata | 0,60 | 30%-35% | maio-outubro |
| Soja | 0,60 | 30%-40% | maio-outubro |
| Morango | 0,30-0,45 | 30% | maio-outubro |
| Batata-doce | 0,75-0,90 | 30% | maio-outubro |
| Fumo | 0,75 | 50% | maio-outubro |
| Tomate | 0,30-0,60 | 30%-40% | maio-outubro |

*Segundo Silva et alii (1981).

COEFICIENTE DA CULTURA E DE COBERTURA VEGETAL

| CULTURAS PERENES | MESES COEF. | 4 | ATÉ MESES | 5º a | 9º a | 2º | ACT ---Di 2 AI |
|-----------------------------|----------------|---|--------------|-----------|------------|------|----------------------|
| | | | | 8º MÊS | 12º MÊS | ANO | |
| BANANA NANICAO E = 2 x 2 | Kc | | 0,70 | 0,80 | 1,0 | 1,0 | 1, |
| | C | | 0,56 | 0,65 | 0,70 | 0,70 | 0, |
| BANANA PACOVA E = 3 x 2 | Kc | | 0,80 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1, |
| | C | | 0,40 | 0,55 | 0,60 | 0,60 | 0, |
| CITROS E = 8 x 6 | Kc | | 0,65 | 0,70 | 0,70 | 0,75 | 0, |
| | C | | 0,16 | 0,25 | 0,33 | 0,35 | 0, |
| PINHA E = 8 x 6 | Kc | | 0,45 | 0,60 | 0,60 | 0,65 | 0, |
| | C | | 0,16 | 0,25 | 0,31 | 0,33 | 0, |
| GRAVIOLA E = 8 x 6 | Kc | | 0,65 | 0,70 | 0,73 | 0,76 | 0, |
| | C | | 0,16 | 0,25 | 0,33 | 0,33 | 0, |
| GOIABA E = 8 x 6 | Kc | | 0,50 | 0,55 | 0,60 | 0,65 | 0, |
| | C | | 0,16 | 0,25 | 0,33 | 0,33 | 0, |
| MAMAO E = 3 x 3 | Kc | | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,70 | 0, |
| | C | | 0,28 | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0, |
| MAMAO E = 3 x 2 | Kc | | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,70 | 0, |
| | C | | 0,35 | 0,50 | 0,60 | 0,60 | 0, |
| UVA DE MESA E = 3 x 2 | Kc | | 0,50 | 0,60 | 0,65 | 0,70 | 0, |
| | C* | | 0,32 | 0,37 | 0,45 | 0,50 | 0, |
| MARACUJA E = 3 x 3 | Kc | | 0,60 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0, |
| | C | | 0,12 | 0,19 | 0,30 | 0,40 | 0, |
| COCO ANAO E = 8 x 8 | Kc | | 0,60 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0, |
| | C | | 0,12 | 0,19 | 0,25 | 0,30 | 0, |
| COCO HIBRIDO E = 9 x 9 | Kc | | 0,60 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0, |
| | C | | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0, |

| CULTURAS TEMPORÁRIAS | PERIODO COEF. | 1º MÊS | | | 2º ao 4º MÊS | | > 4º M |
|--------------------------------------|------------------|--------|------|--|--------------|--|--------|
| | | | | | | | |
| CAPIM ELEFANTE EM = 1 x Fc | Kc | | 0,80 | | 1,0 | | 0,10 |
| | C | | 0,50 | | 0,80 | | 0,80 |
| FEIJAO PHASEOLUS EM = 0,20 x 0,50 | Kc | | 0,60 | | 1,05 | | 0,70 |
| | C | | 0,40 | | 0,70 | | 0,70 |
| QUIABO EM = | Kc | | 0,40 | | 1,00 | | 0,80 |
| | C | | 0,40 | | 0,80 | | 0,80 |
| TOMATE EM = 0,80 x 0,50 | Kc | | 0,60 | | 1,25 | | 0,70 |
| | C | | 0,40 | | 0,85 | | 0,90 |
| BATATINHA EM = 0,80 x 0,40 | Kc | | 0,45 | | 1,10 | | 0,80 |
| | C | | 0,40 | | 0,80 | | 0,80 |
| MELAO EM = 1,0 x 3,0 | Kc | | 0,60 | | 1,05 | | 0,70 |
| | C | | 0,40 | | 0,70 | | 0,70 |
| MELANCIA/ABOBORA EM = 1,0 x 2,0 | Kc | | 0,65 | | 1,05 | | 0,70 |
| | C | | 0,45 | | 0,90 | | 0,90 |
| PIMENTAO EM = 0,80 x 0,50 | Kc | | 0,40 | | 1,10 | | 0,80 |
| | C | | 0,40 | | 0,80 | | 0,80 |
| CEBOLA | Kc | | 0,60 | | 1,05 | | 0,80 |
| | C | | 0,40 | | 0,70 | | 0,70 |

MIHO

Kc

I

II

III

IV

V

Kc

0,5

0,85

1,2

0,95

0,6

gravel or sand media filters

FOR FLOW RATES up to 85 cu.m/hr; 375 U.S.gpm

The Filter consists of a baked Epoxy-Coated Steel Body and a sand or gravel medium.

Water enters the filter through the top. Filtration takes place during downward movement of the water through the Filter Medium, in which suspended solids in the water are trapped. The Filter is cleaned by reversing the direction of water flow which backflushes the Filter Medium.

Technical Specifications:

| | | | | |
|-----------------------------|---------|-----|------|------|
| Filter Body | cm. | 50 | 91 | 120 |
| Diameter | in. | 20 | 36 | 48 |
| Inlet & Outlet | cm. | 5 | 7.5 | 10 |
| Diameter | in. | 2 | 3 | 4 |
| Total Height | cm. | 135 | 113 | 114 |
| | in. | 53 | 44.5 | 44.7 |
| Weight (Media not included) | kg. | 53 | 197 | 290 |
| | lb. | 117 | 434 | 639 |
| Weight of Gravel | kg. | 200 | 400 | 690 |
| | lb. | 440 | 880 | 1520 |
| Max. Working Pressure | bar | 8 | 8 | 8 |
| | psi | 115 | 115 | 115 |
| Max. Flow | Cu.m/Hr | 17 | 46 | 85 |
| | USgpm | 75 | 200 | 375 |
| Max Working Temperature | °C | 60 | 60 | 60 |
| | °F | 140 | 140 | 140 |

Inlet and Outlet

STANDARD:

- 2"/20" - Cat. No. 39-90-20-20 - Threaded
- 3"/36" - Cat. No. 39-90-30-36 - Victaulic or Flange
- 4"/48" - Cat. No. 39-90-40-48 - Victaulic or Flange

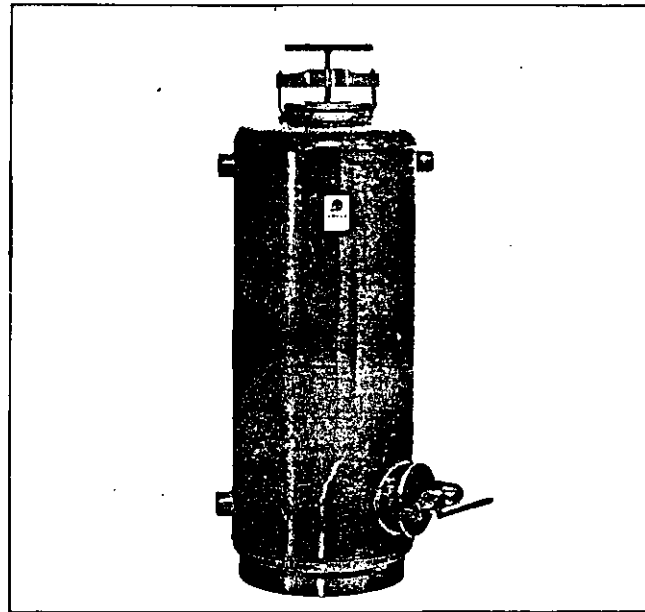
ON REQUEST:

- 1½"/20" - Threaded
- 3"/20" - Threaded
- 3"/30" - Victaulic or Flange

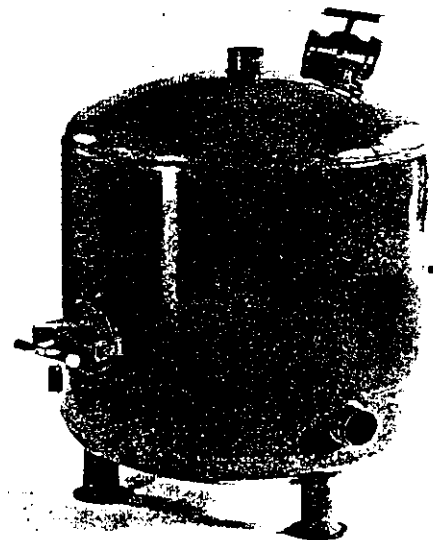
Cleaning

Manual or automatic backflush. Automatic backflush can be triggered by preset pressure head loss or on a preset time or flow basis.

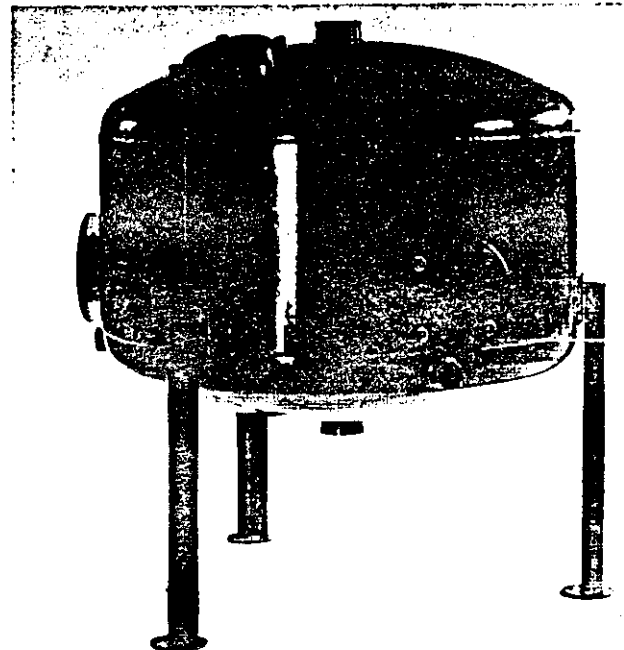
Filter Media - Basalt Gravel or Quartz Sand
Grain size: 0.8-4.0 mm - 0.03"-0.16" as per requirements.



Cat. No. 39-90-20-20



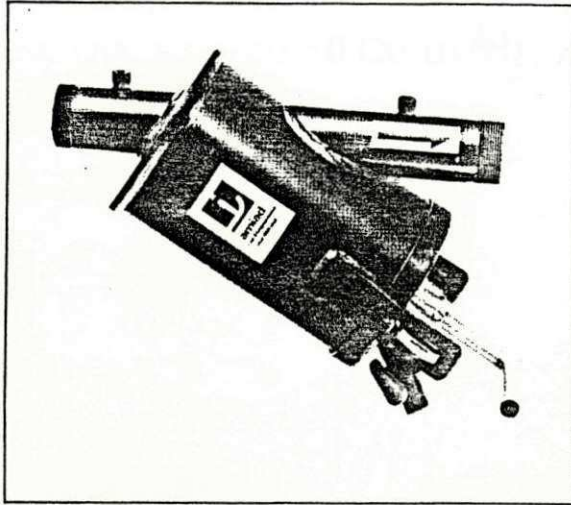
Cat. No. 39-90-30-36



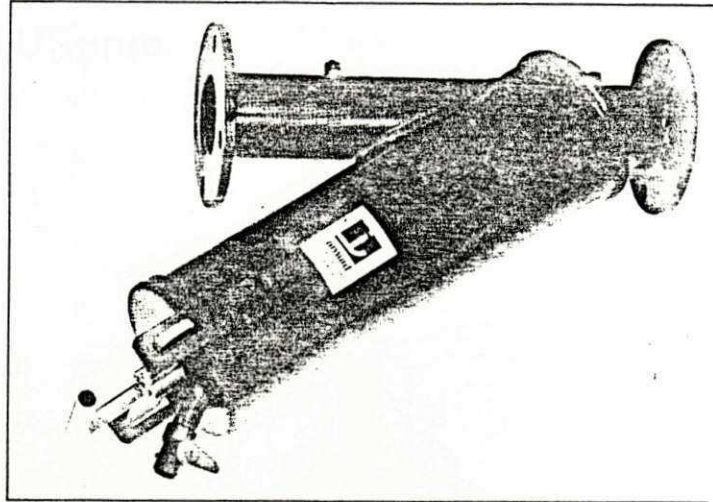
Cat. No. 39-90-40-48

steel filters 2" – 14"

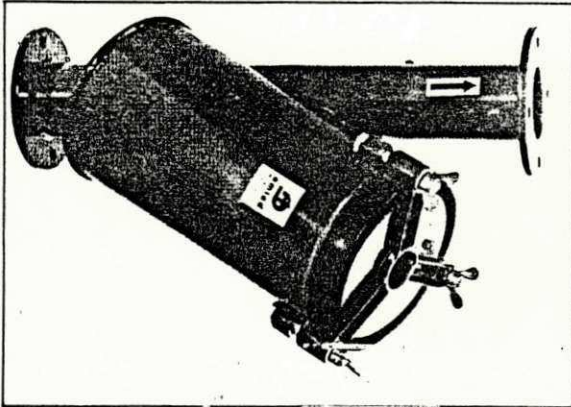
FOR FLOW RATES: 25-1000 cu.m/hr; 110-4500 U.S.gpm



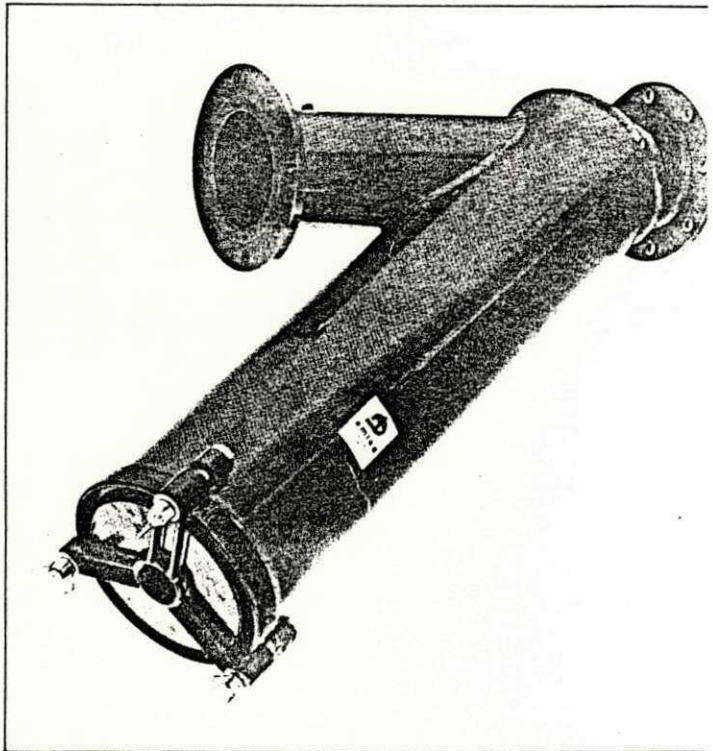
Cat. No. 39-26



Cat. No. 39-36



Cat. No. 39-4



Cat. No. 39-6

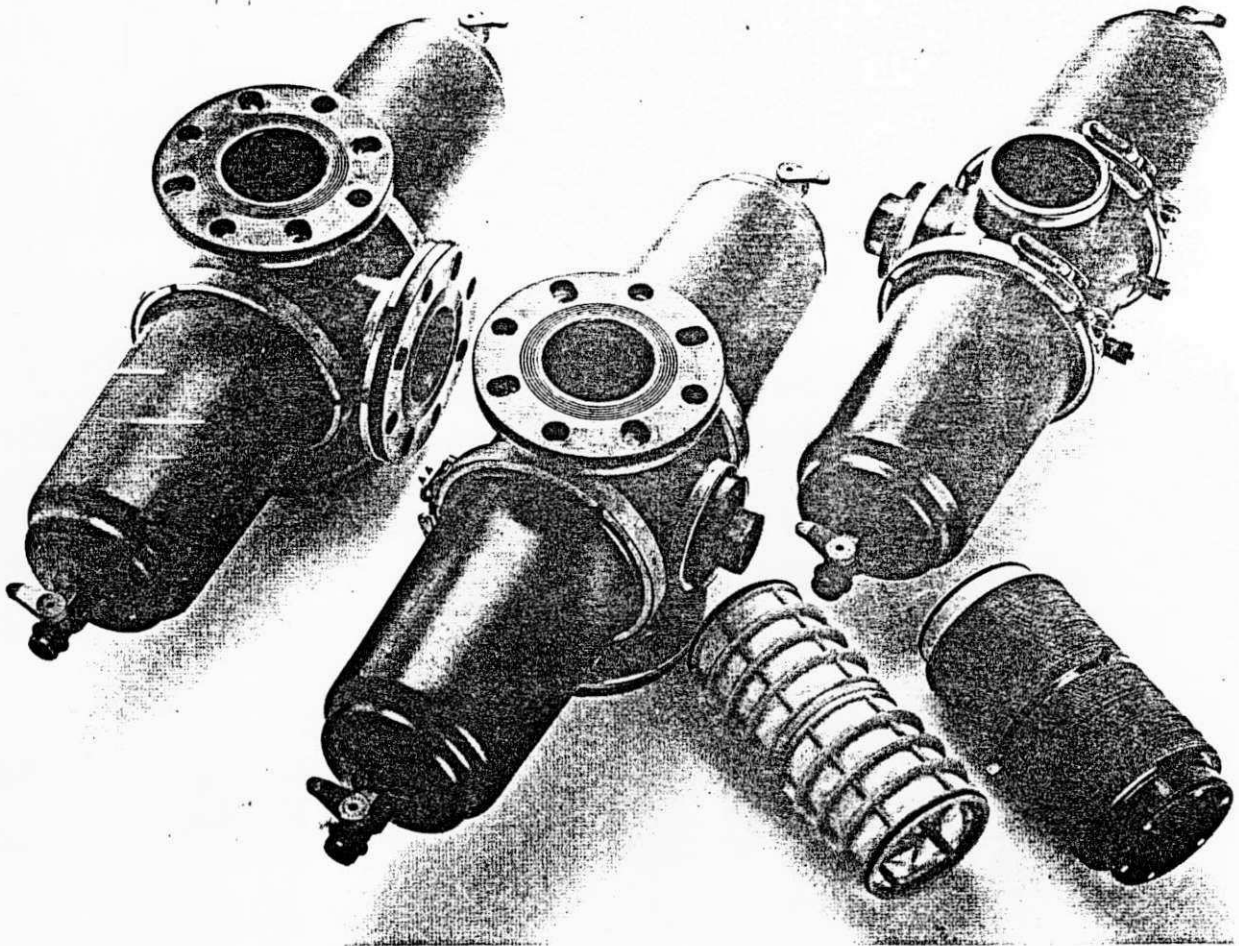
Catalogue Numbers

| Catalogue Number | Filter Diameter | Cylinder Type |
|------------------|-----------------|-----------------|
| 39-27 | 2" | Stainless Steel |
| 39-26 | 2" | Moulded Plastic |
| 39-23 | 2" | Grooved Discs |
| 39-3 | 3" | Stainless Steel |
| 39-36 | 3" | Moulded Plastic |
| 39-33 | 3" | Grooved Discs |
| 39-4 | 4" | Stainless Steel |
| 39-41 | 4" | Grooved Discs |
| 39-6 | 6" | Stainless Steel |
| 39-8 | 8" | Stainless Steel |
| 39-10 | 10" | Stainless Steel |
| 39-12 | 12" | Stainless Steel |
| 39-14 | 14" | Stainless Steel |

Perforations Available 2"-3"

| Colour Code | Perforated Stainless Steel Cylinder | | | | | Moulded Polyester Cylinder | | | | | Grooved Discs | | |
|-------------|-------------------------------------|-------|------|--------|-------|----------------------------|-----|--------|------|------|---------------|------|------|
| | Blue | White | Red | Yellow | Black | Brown | Red | Yellow | | | | | |
| mesh | 4 | 6 | 10 | 20 | 30 | 50 | 75 | 120 | 155 | 200 | 60 | 120 | 155 |
| thou | 140 | 100 | 60 | 30 | 20 | 12 | 8 | 5 | 4 | 3 | 10 | 5 | 4 |
| micron | 3500 | 2500 | 1500 | 800 | 500 | 300 | 200 | 130 | 100 | 80 | 250 | 130 | 100 |
| | 25 | 25 | 15 | 0.8 | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.13 | 0.10 | 0.08 | 0.25 | 0.13 | 0.10 |

For flow rates up to 50 Cu.m/Hr; 220 USgpm



- **SUITS ANY CONSTRUCTION:** The filter can be installed as an in-line filter or in a 90° angle. With the disc element it is possible to install with one inlet and two outlets. Available with 3" threads or flanges.
- **SUITABLE FOR DIFFERENT TYPES OF WATER:** Interchangeable filter element types and a wide range of filtration degrees, to suit different requirements.
- **HIGH PARTICLE RETENTION:** Large filter area/volume, allows long intervals between cleaning.
- **NON-CORROSIVE:** The filters are made of high quality engineering plastics. No metal parts in contact with water.
- **EASY MAINTENANCE:** The filter elements can be extracted from the filter housing for rinsing. Housing parts are joined by easy-to-open and close, spring loaded stainless steel clamp.
- **NO PRESSURE – LOSS GUESSWORK:** Supplied with pressure check points.
- **MULTI PURPOSE:** Suitable for industry, municipal purposes, laboratories and domestic purposes.

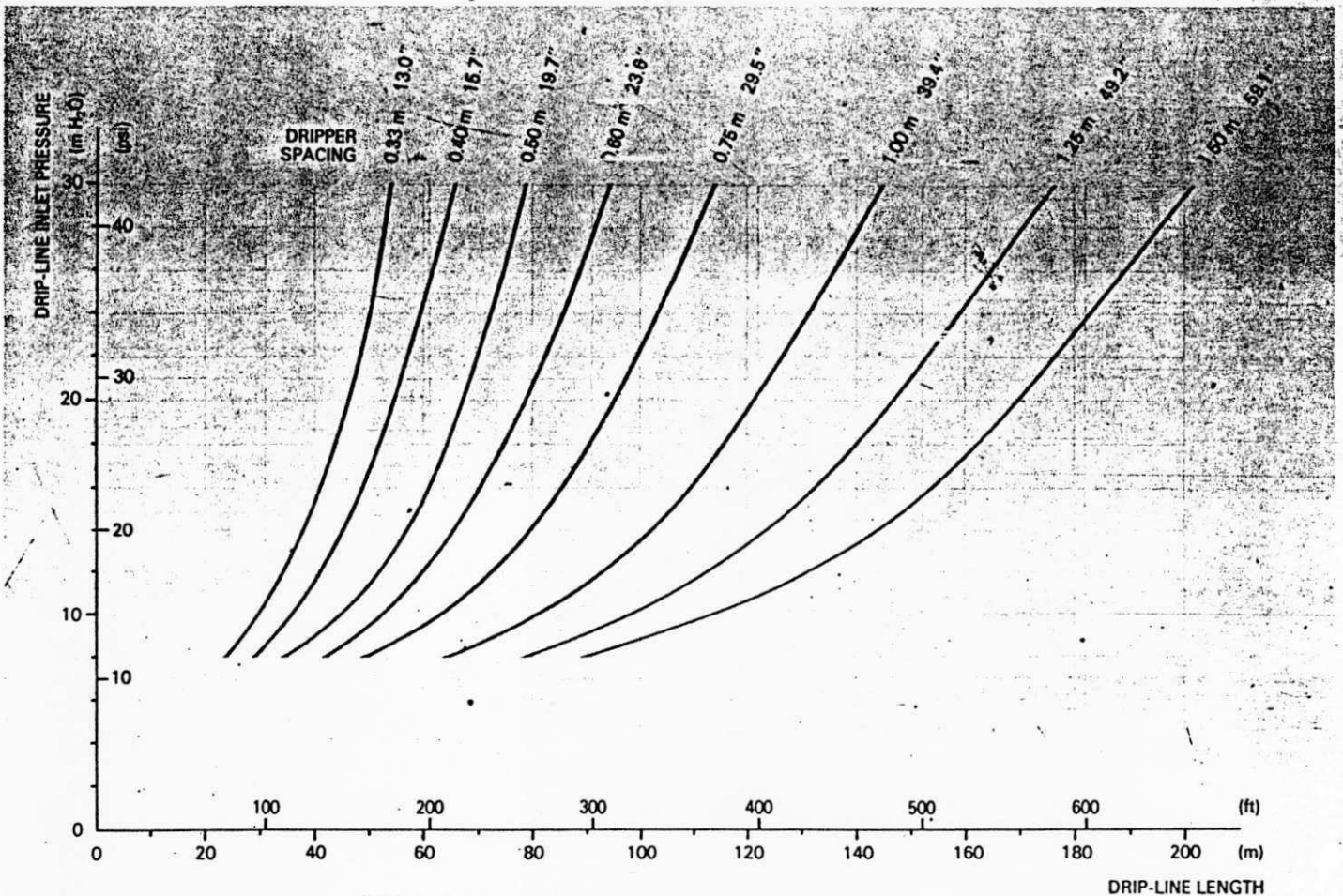
+

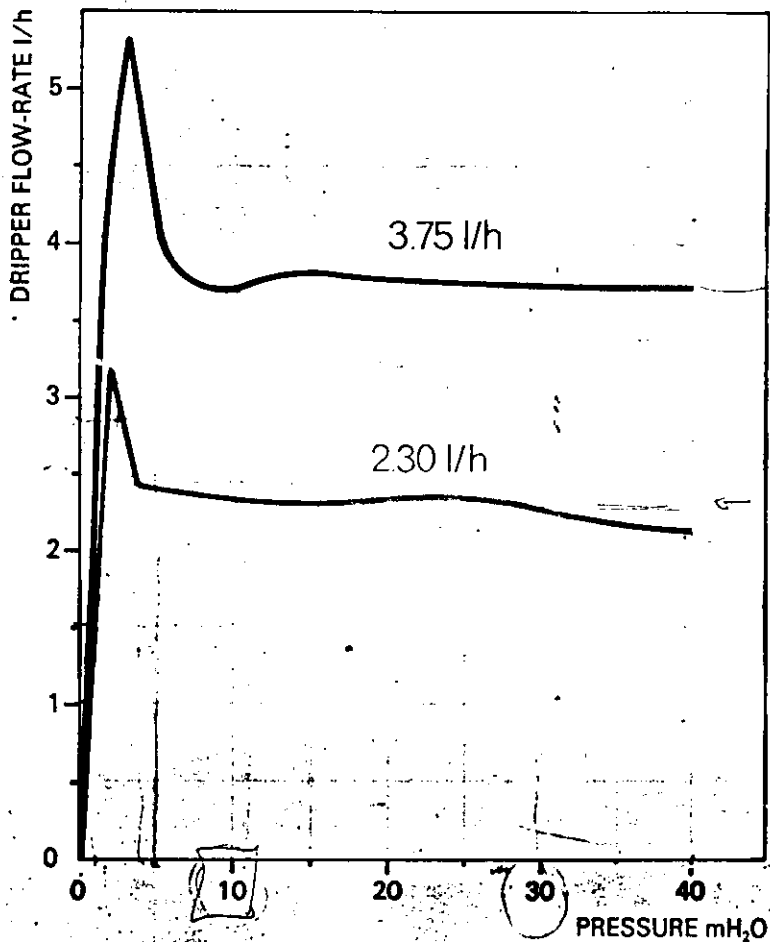
KATIF DRIPPER 2.30 l/h (0.6 USgph)

MAXIMUM RECOMMENDED DRIP-LINE LENGTH (m) ON FLAT TERRAIN

PIPE DIAMETER:
 O.D. 12.5mm 0.49"
 I.D. 10.3mm 0.41"

| DRIPPER SPACING | | DRIP-LINE INLET PRESSURE | | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | m > 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| m | in | psi > 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 28 | 31 | 34 | 37 | 40 | 43 |
| 0.33 | 13.0 | 24 | 31 | 35 | 39 | 41 | 43 | 45 | 47 | 49 | 50 | 52 | 54 |
| 0.40 | 15.7 | 29 | 36 | 42 | 46 | 49 | 52 | 54 | 56 | 59 | 61 | 63 | 65 |
| 0.50 | 19.7 | 33 | 45 | 52 | 57 | 61 | 64 | 67 | 69 | 72 | 74 | 76 | 79 |
| 0.60 | 23.6 | 40 | 53 | 60 | 66 | 71 | 75 | 79 | 81 | 84 | 87 | 89 | 93 |
| 0.75 | 29.5 | 48 | 63 | 74 | 81 | 86 | 91 | 95 | 99 | 103 | 106 | 110 | 113 |
| 1.00 | 39.4 | 62 | 81 | 94 | 104 | 110 | 116 | 121 | 126 | 131 | 136 | 140 | 144 |
| 1.25 | 49.2 | 76 | 97 | 112 | 124 | 134 | 140 | 147 | 153 | 158 | 164 | 169 | 176 |
| 1.50 | 59.1 | 87 | 112 | 130 | 144 | 154 | 162 | 169 | 177 | 183 | 190 | 196 | 201 |





KATIF DRIPPER PRESSURE REGULATION CHART

1.0 General

The Katif is an on-line pressure compensating dripper, specially designed for row crops. The dripper is designed to provide excellent flow uniformity over a wide range of pressures from 6 to 35 meters (9 to 50 psi). Katif self compensating drippers are available in 2.30 or 3.75 l/h (0.6 or 1.0 USgph).

Main Features:

- Easily mounted on tubes of 12-32 mm O.D.
- Does not protrude from the tube in which it is inserted, allowing easy lay out and retrieval of the tubes in the field.
- Flow rate remains constant, regardless of impurities in the water. Clogging is avoided, as the Katif's automatic flushing feature is activated when pressure builds up from 2 to 6 meters.
- Using Katif assures effective operation in adverse topographical conditions and allows the laying out of long laterals.

In order to benefit from all the Katif's advantages, the following points should be noted:

2.0 Filtration

Drip systems which feature the Katif dripper require filtration when the following are used:

2.1 Well Water

- Sand separators (hydrocyclones) are used when large amounts of sand and gravel are being pumped from the well. For optimal efficiency, several separators should be grouped in a battery to ensure efficient separation under a wide flow range in the supply main. A battery of small units (rather than large ones) should be set up in flow rates over 40m³/h (176 USg.p.m.).
- Screen filter: 120 mesh - should back up the sand separators.

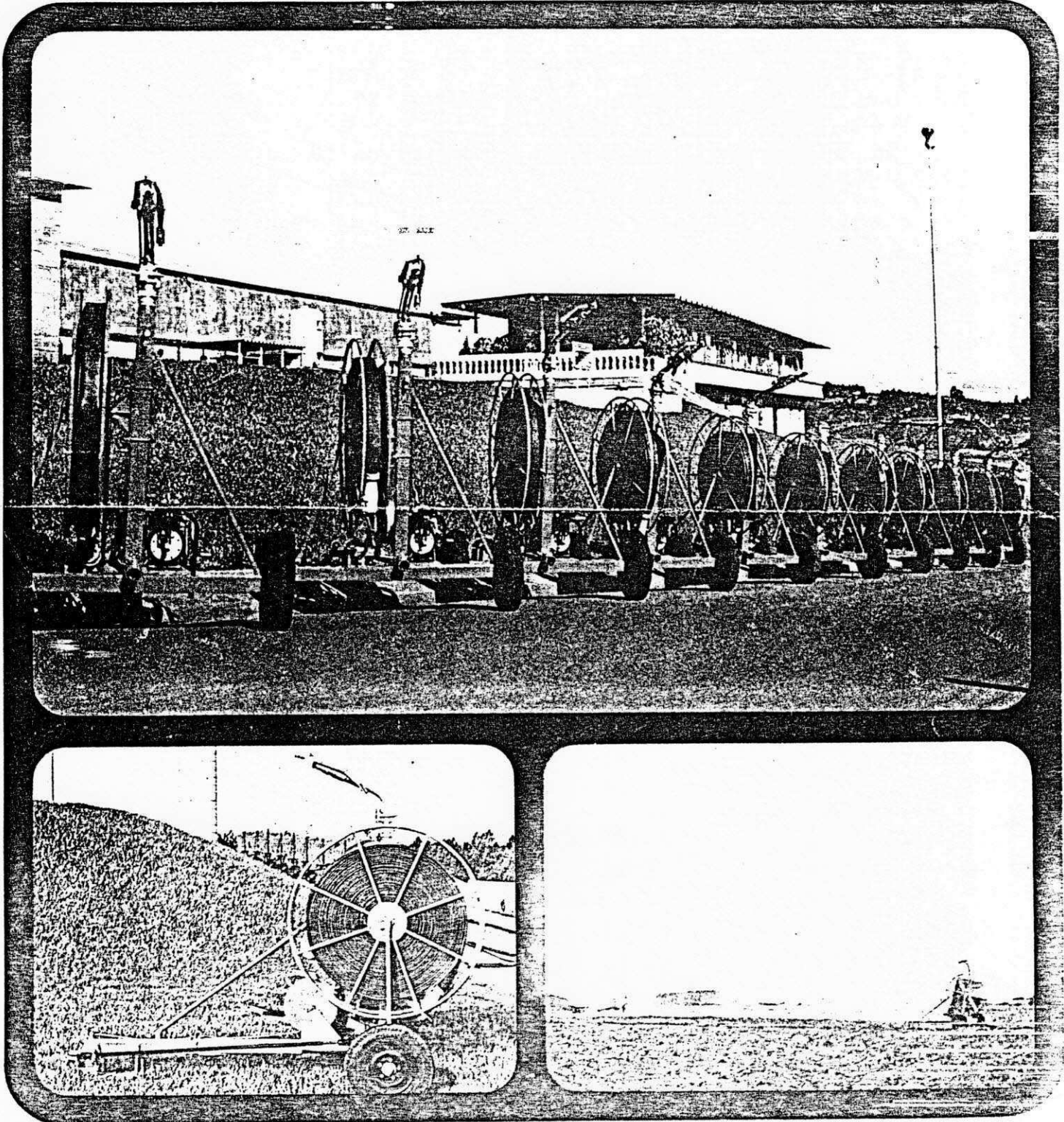
2.2 Other Water (from reservoirs, lakes, rivers and canals)

- Media filters with automatic back-flush features are installed. For optimal



KREBSFER SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO LTDA.
R. KREBSFER, 566 - BAIRRO MACUCO - VALINHOS - SP.
TEL DDD (0192) 71-5522 TELEX 19-2352
C.P. 383 - CEP 13.270

AUTO PROPELIDO - TEMPORÃ



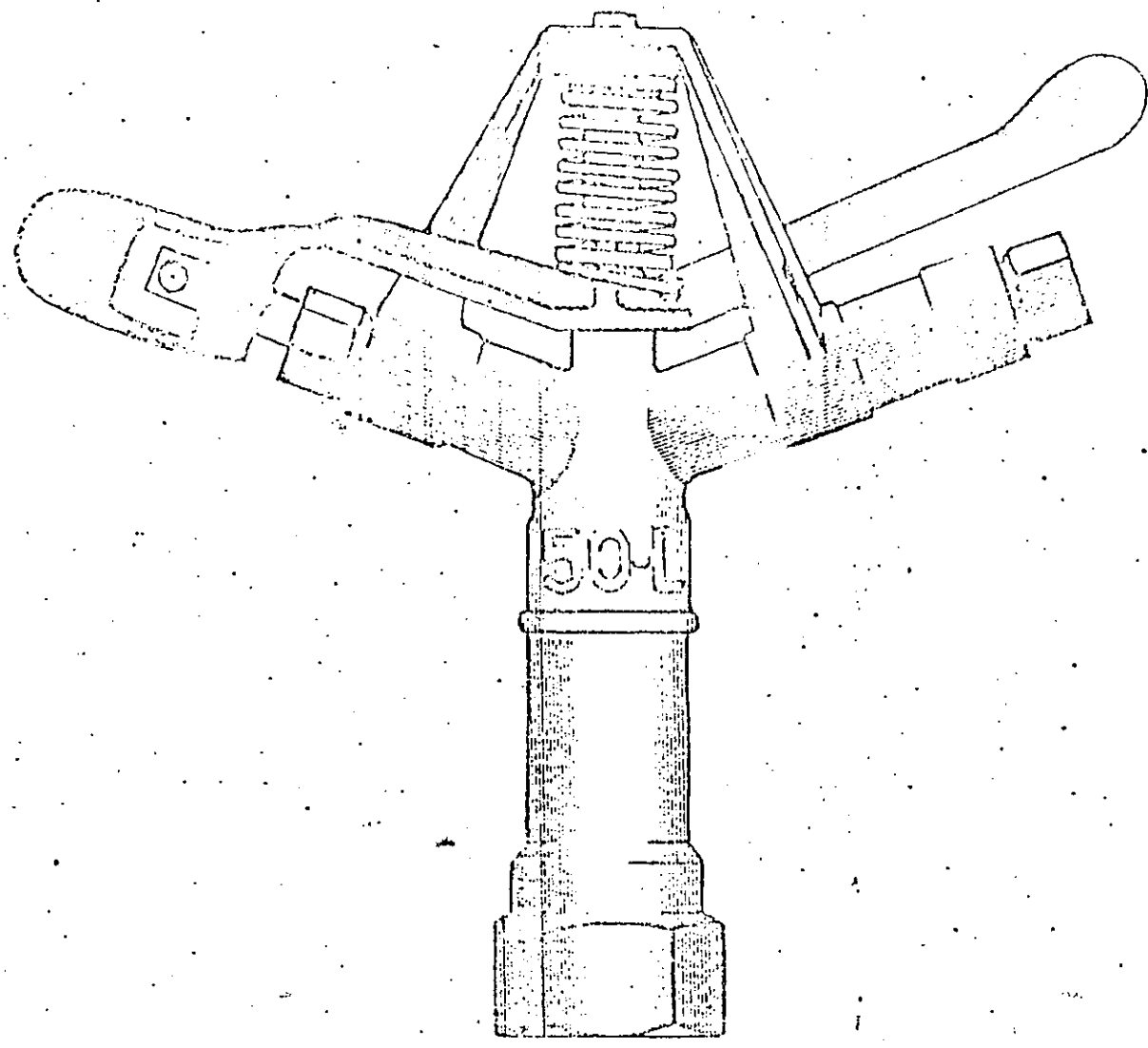
A KREBSFER É UMA INDÚSTRIA VOLTADA TOTALMENTE PARA O RAMO DE IRRIGAÇÃO, TENDO COMO NORMA O DESENVOLVIMENTO PRÓPRIO DE TODOS OS SEUS PRODUTOS TAIS COMO:

- ★ TUBOS DE AÇO COM ENGATE RÁPIDO
- ★ TUBOS DE AÇO FLANGEADOS
- ★ TUBOS DE AÇO KR- 20
- ★ TUBOS DE ALUMÍNIO E
- ★ CONEXÕES PARA TODOS OS TIPOS, ATENDENDO AS EXIGÊNCIAS DOS

INVENTÁRIO

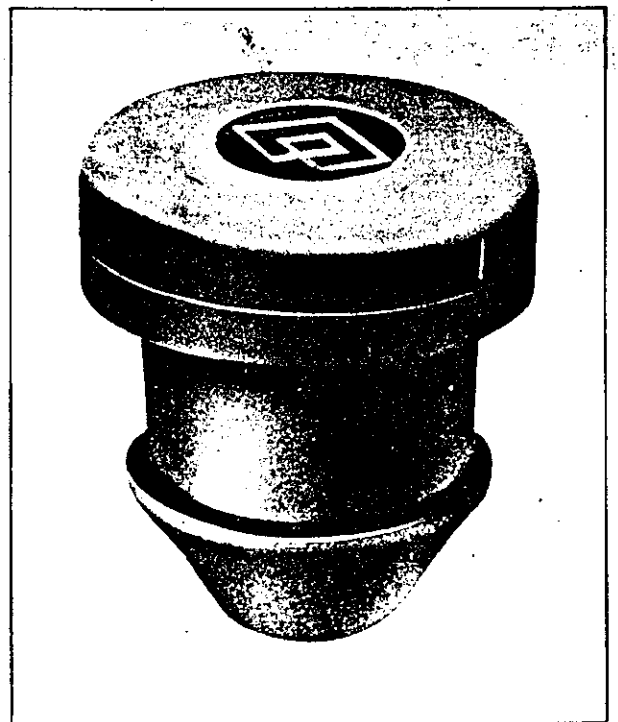
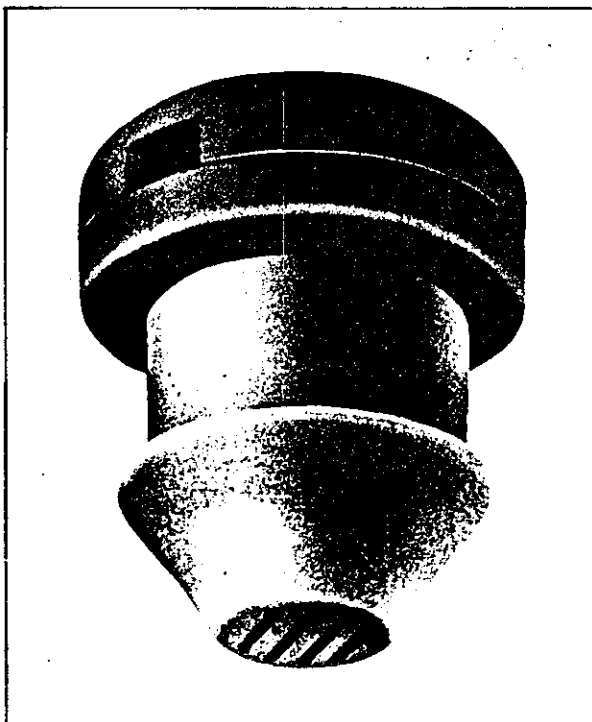
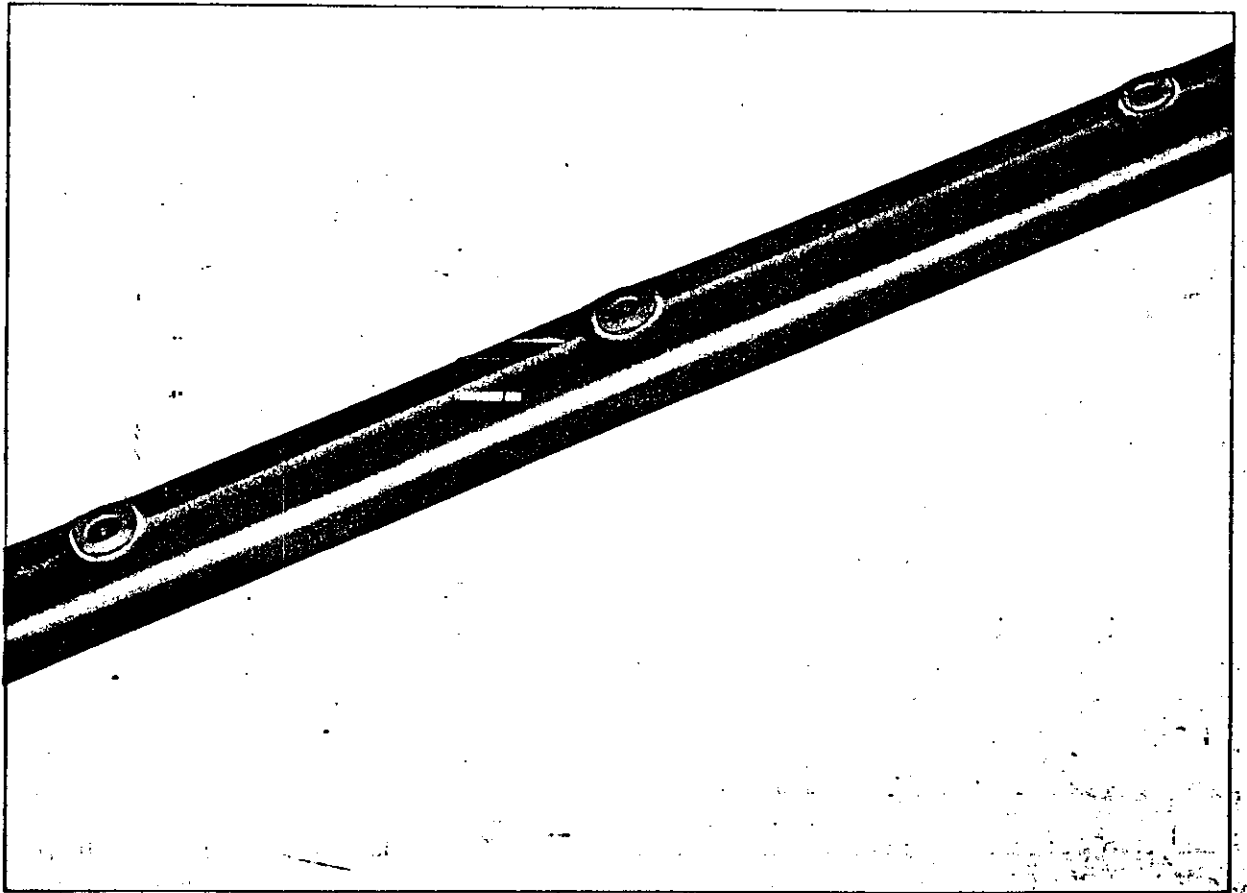
ASPERCOR MODELO 50 L

RÔSCA Ø 1"



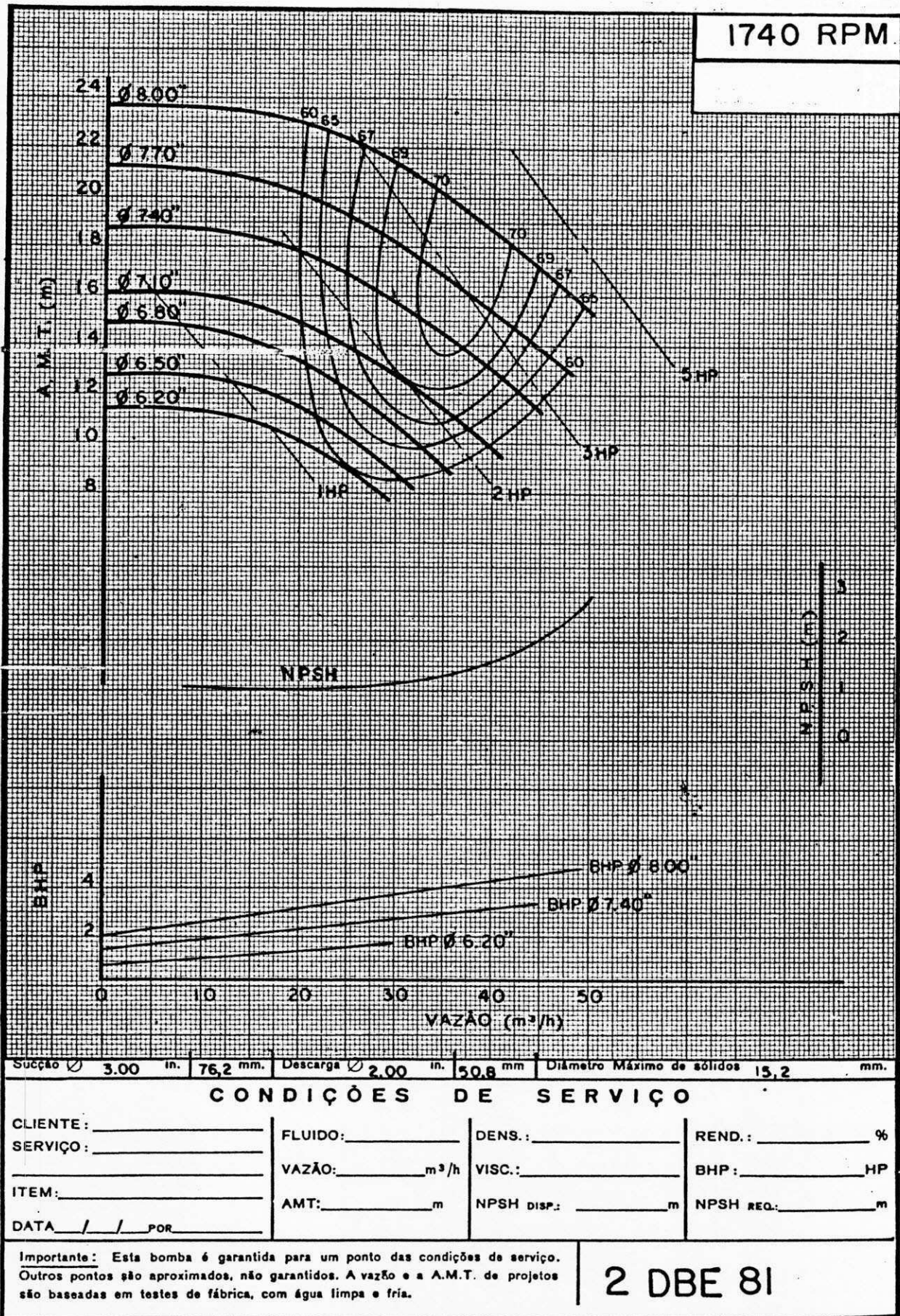
| PRESSÃO EM M.C.A. | BOCAIS | | | | | | | |
|----------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
| | 5,0x5,0 mm | | 6,0x5,0 mm | | 6,0x6,0 mm | | 7,0x6,0 mm | |
| | DIAM | M ³ /H | DIAM | M ³ /H | DIAM | M ³ /H | DIAM | M ³ /H |
| 20 | 33 | 2,40 | 34 | 3,10 | 34 | 3,80 | 35 | 4,20 |
| 25 | 34 | 2,50 | 35 | 3,40 | 35 | 4,20 | 36 | 4,70 |
| 30 | 35 | 2,90 | 36 | 3,70 | 36 | 4,60 | 37 | 5,20 |
| 35 | 35 | 3,20 | 36 | 4,00 | 36 | 5,00 | 37 | 5,89 |
| 40 | 36 | 3,40 | 37 | 4,30 | 37 | 5,30 | 38 | 6,30 |
| 45 | 36 | 3,70 | 37 | 4,60 | 37 | 5,60 | 38 | 6,70 |
| 50 | 36 | 4,00 | 38 | 5,00 | 38 | 5,90 | 38 | 7,00 |

FAIXA DE APLICAÇÃO MAIS INDICADA



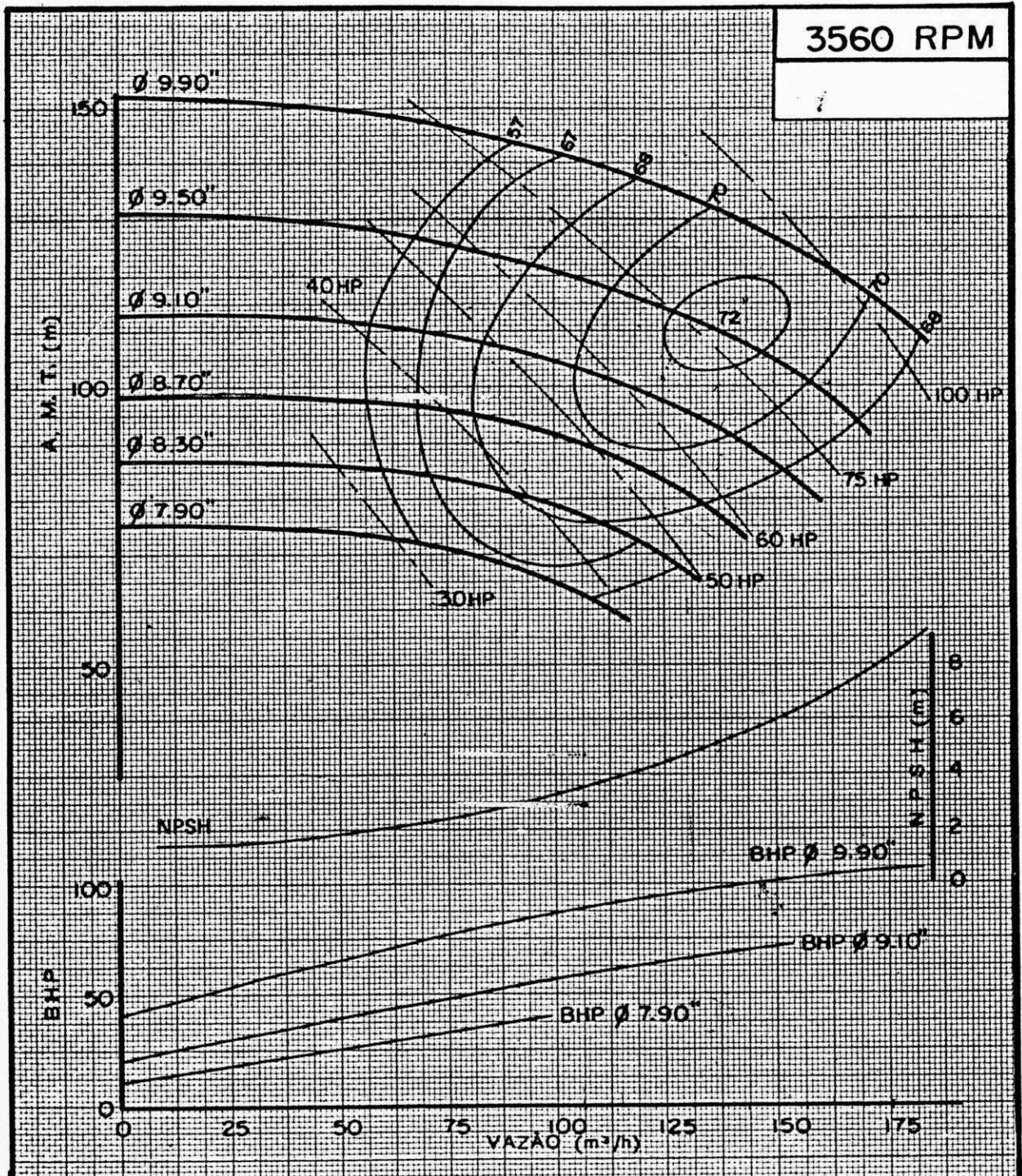
DBE

CURVA DE PERFORMANCE



CURVA DE PERFORMANCE

DBE



Sucção ϕ 4.00 in. 102 mm. Descarga ϕ 3.00 in. 76,2 mm Diâmetro Máximo de sólidos 16,0 mm.

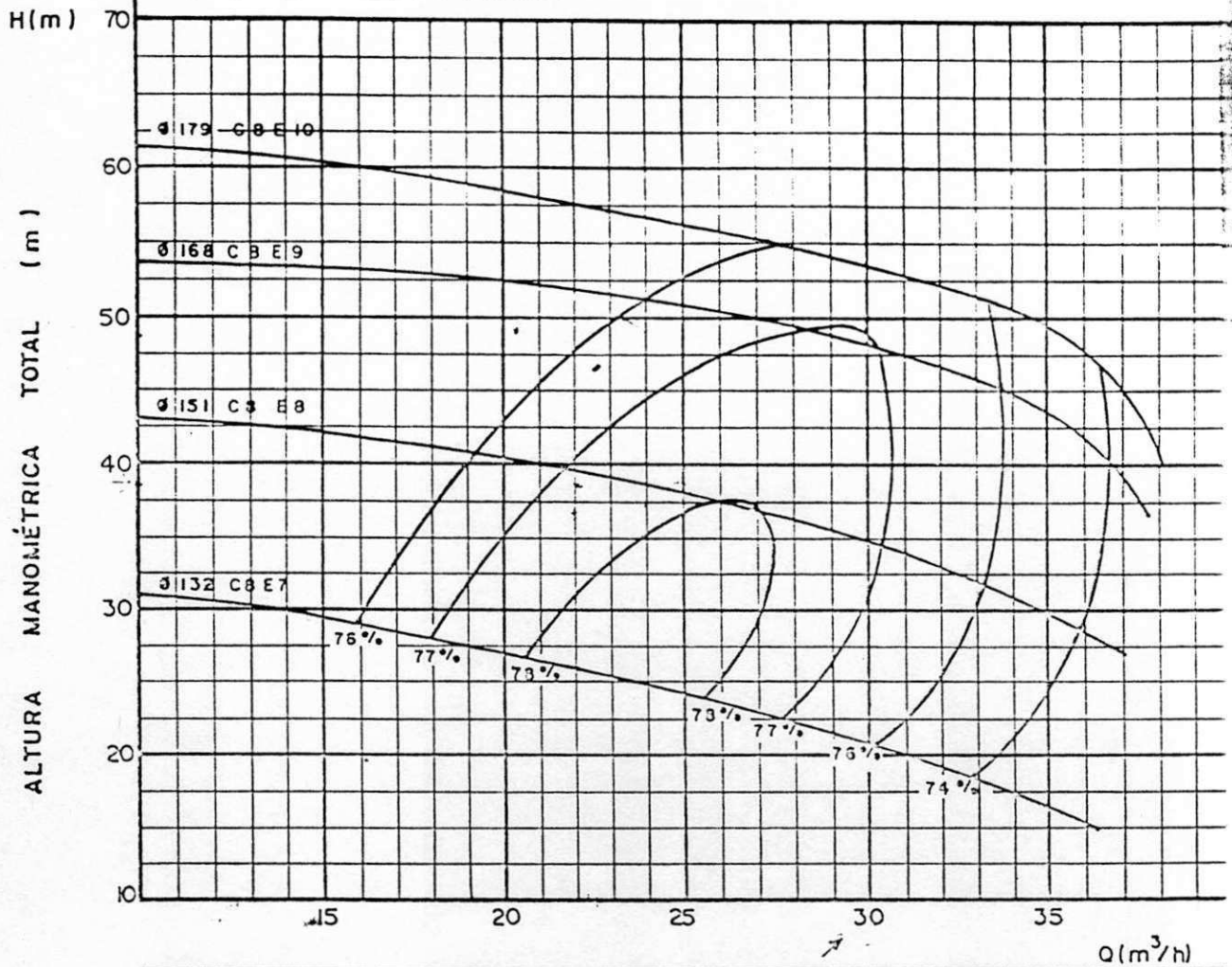
CONDIÇÕES DE SERVIÇO

| | | | |
|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| CLIENTE: _____ | FLUIDO: _____ | DENS.: _____ | REND.: _____ % |
| SERVIÇO: _____ | VAZÃO: _____ m³/h | VISC.: _____ | BHP: _____ HP |
| ITEM: _____ | AMT: _____ m | NPSH DISP.: _____ m | NPSH REQ.: _____ m |
| DATA / / POR _____ | | | |

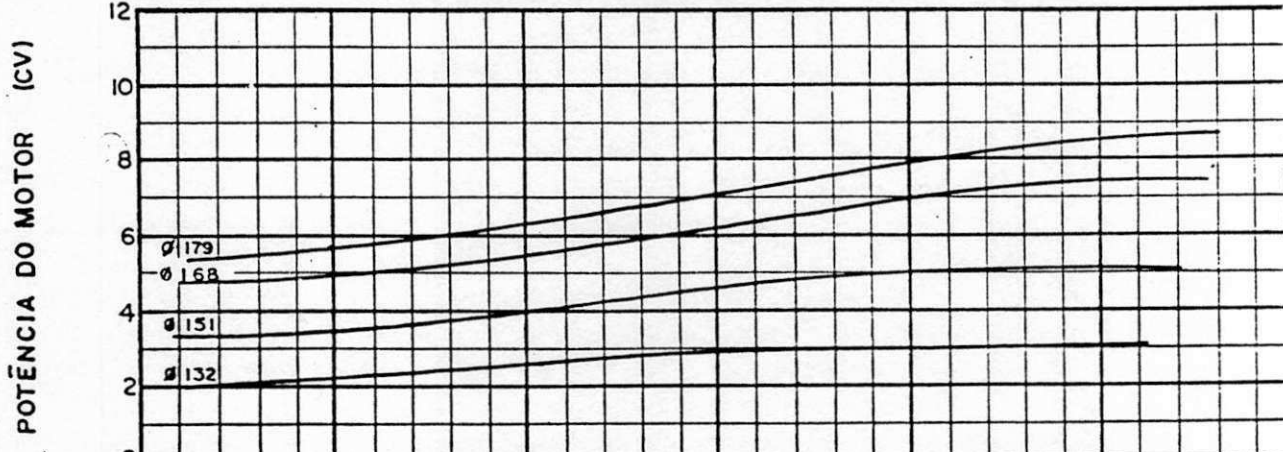
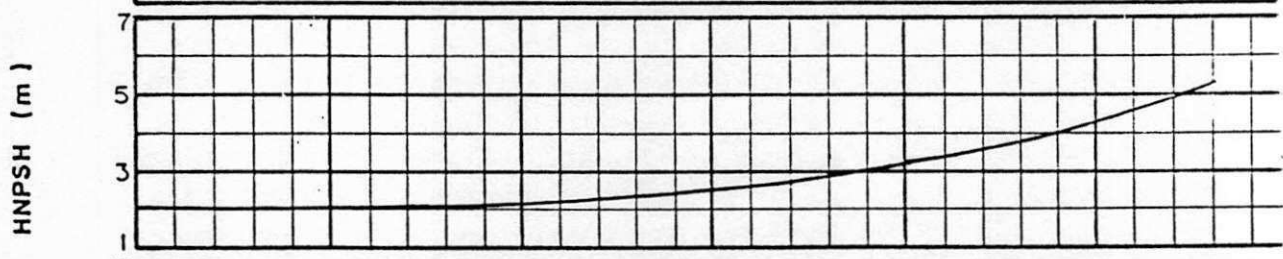
Importante: Esta bomba é garantida para um ponto das condições de serviço. Outros pontos são aproximados, não garantidos. A vazão e a A.M.T. de projetos são baseadas em testes de fabrica, com água limpa e fria.

3 DBE 103

C 8 - E - 3500 R.P.M.



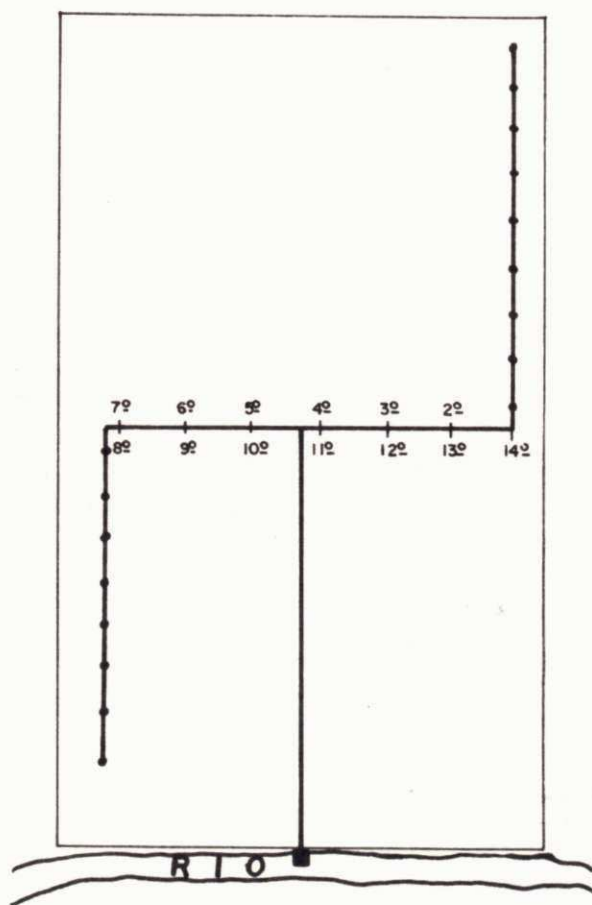
| | | | |
|--------------------------------|--------|----|----|
| 2" | 2.1/2" | 3" | 4" |
| TUBULAÇÃO DE SUÇÃO RECOMENDADA | | | |



| ROTOR | CÓDIGO | MAX / MIN | ABERTURA | PÊSO DA BOMBA |
|-------|--------|-----------|----------|---------------|
| | 1 7 2 | 179 / 132 | 6 m.m | * 28 Kg |

* VERSÃO MANCAL

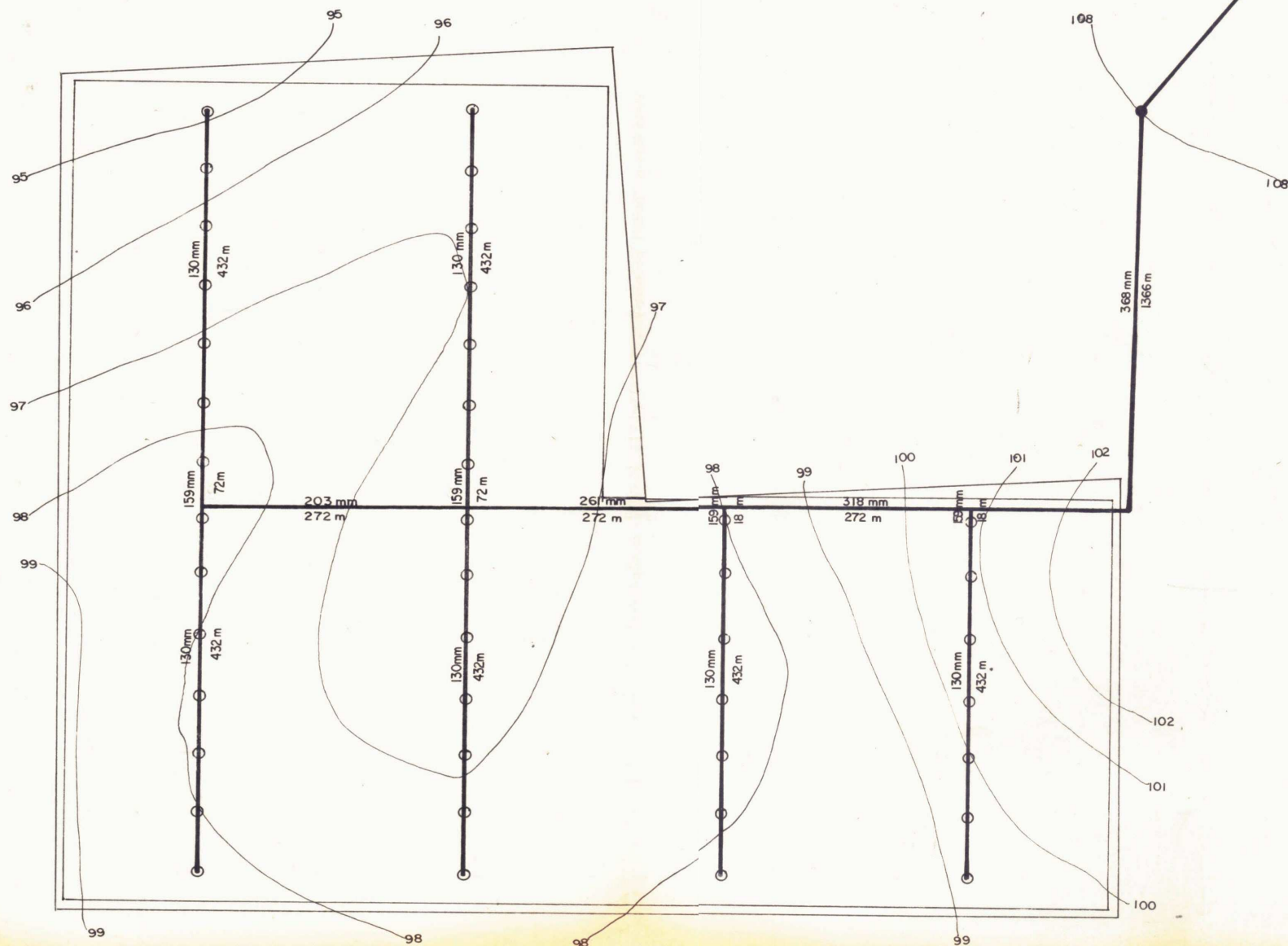
LAY-OUT ASPERSÃO IMÓVEL



OBS: TODAS AS TUBULAÇÕES SÃO DE 75 mm.

Escala: 1:2000

LAY-OUT IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO/AUTOPROPELIDO



Escala 1:5.000

LAY-OUT IRRIGAÇÃO LOCALIZADA POR GOTEJAMENTO

Escala: 1:2.000

