

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
PMC 581 PROJETO MECÂNICO II

Armador de Caixas Para Embalagens

Orientador: Prof. Tarcísio Hess Coelho

Antonio Carlos Kina
Fabio Eduardo Fujimura
Rafael Alves Guimarães

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos ao Prof. Tarcisio Hess Coelho, por despender de seu tempo para a transmissão de toda a sua capacidade e experiência, mostrando-nos os caminhos necessários e corretos para o correto desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Konstantinos Stavropoulos por nos ter ajudado no momento de dúvida.

Sumário

No projeto de uma máquina deve-se ter uma motivação para que o trabalho não passe por apenas mais um no meio de tantos projetos elaborados durante o curso.

O que levou o grupo a escolher este tema, foi que ao desenvolver um Armador de Caixas, estávamos elaborando um projeto de considerável importância dentro de um complexo fabril, pois toda fábrica precisa acondicionar seu produto final e no caso frascos devem ser colocados dentro de uma caixa de papelão para sua maior segurança.

Além disso este projeto envolve uma seqüência de tarefas onde todas estão integradas entre si por circuito pneumático, elétrico e mecânico. Este projeto apesar de aparentemente simples, envolve uma série de subsistemas, que caso não funcionem harmonicamente, acarretará em mal funcionamento ou até travamento do equipamento.

Genericamente, fazem parte do sistema Armador de Caixas:

- Alimentador: responsável por colocar o papelão disponível para que se inicie o processo de dobra. Este alimentador deve ser o mais automático possível a fim de se diminuir o número de operações manuais por parte do operador da máquina.

- Estrutura: que dá suporte para todo equipamento pneumático, elétrico e mecânico.

- Circuito Pneumático: significando o atuador, ou seja, aquele que fará o processo de dobra acontecer harmonicamente.

Este trabalho tem como objetivo dimensionar a máquina e principalmente elaborar o *Processo* de dobra. Dada a complexidade do problema e a não existência de um modelo analítico exato, a máquina foi desenhada em sua escala para que houvesse certeza de que não estaríamos cometendo erros graves durante a elaboração do projeto.

Para nosso processo, buscou-se na maioria componentes já existentes no mercado, sendo necessário apenas acoplá-los corretamente e não havendo a preocupação com o dimensionamento desses componentes, considerando-os de alta confiabilidade.

Índice

1	Introdução	1
2	Estudo de Viabilidade	2
2.1	Estabelecimento da Necessidade	2
2.2	Especificações Técnicas	2
2.2.1	Funcionais	3
2.2.2	Operacionais	4
2.2.3	Construtivas	4
3	Soluções	5
3.1	Introdução	5
3.2	Solução I	6
3.3	Solução II	9
4	Exequibilidade Física das Soluções	12
5	Viabilidade Econômica e Financeira do Projeto	12
6	Conclusão	13
7	Projeto Básico	20
7.1	A Escolha da Melhor Solução	20
7.2	Detalhamento da Melhor Solução	21
7.2.1	Alimentador	23
7.2.2	Sistema Pneumático	26
7.2.3	Estrutura	36
7.2.4	Matriz	37
7.2.5	Eixo Articulado	38
7.2.6	Aplicador de Cola	39
7.2.7	Custo	40
7.3	Conclusão	42
	Catálogos	43

1- Introdução

O objetivo desse relatório é detalhar todo o processo de elaboração de um Armador de Caixas Automático para armazenamento de frascos com produtos industrializados. Esta primeira parte consiste no Estudo de Viabilidade(estabelecimento da necessidade, especificações técnicas, soluções), onde serão mostradas as soluções propostas e qual foi a escolhida.

2 - Estudo de Viabilidade

2.1 - Estabelecimento da Necessidade

Hoje todo produto industrializado é acomodado em lotes, para sua estocagem e posterior comercialização. Para frascos o mais comum são as *caixas de papelão* que acomodam os produtos de forma segura e eficiente, daí verifica-se a necessidade da elaboração de um projeto para uma máquina capaz de montar essas caixas, deixando-as prontas para receber o produto (garrafas, produtos de higiene, alimento, etc.). O armador de caixas deve produzir o maior número de caixas possível (Eficiência), e com padrão de qualidade máxima (Eficácia).

2.2 - Especificações Técnicas

Um sistema é composto por entradas e saídas, determinadas pelo projetista, então podemos determinar quais serão elas para nosso sistema:

- *entradas indesejáveis*: material defeituoso
comando errado do operador
choques e vibrações
falta de energia

- *entradas desejáveis*: material perfeito
comandos certos
energia
cola

- *saídas desejáveis*: caixa armada com velocidade compatível ao processo do produto a ser acondicionado.
- *saídas indesejáveis*: caixa defeituosa

Com o estabelecimento das entradas e saídas do sistema, podemos estabelecer algumas especificações técnicas funcionais, operacionais e construtivas.

2.2.1 - Funcionais:

- *alimentação da matéria prima*: todo papelão fornecido à máquina será previamente cortado e com as marcações das dobras feitas, para que a máquina apenas efetue o processo de armação das caixas. Esta folha de papelão deverá estar aberta e posicionada convenientemente antes de entrar na máquina.

- *geometria da caixa*: será determinada de acordo com a geometria dos frascos, deve-se saber que cada caixa de papelão deverá acondicionar 12 (doze) frascos, estes dispostos na posição vertical (de pé). Dentro da caixa, as folgas entre as fronteiras dos frascos e da caixa não podem ultrapassar 1cm (um centímetro).

- *desempenho*: armação de caixas deverá ser entre 10 - 15 caixas por minuto.

- *ergonomia*: todos os comandos do equipamento devem ser suaves, com o mínimo esforço físico do operador e além disso os ruídos

expelidos não devem ultrapassar os 75 dB permitidos. Caso ultrapasse o operador deverá usar um protetor auricular.

- *segurança*; é necessária que toda intervenção, que seja necessária e feita pelo operador, tenha o máximo de segurança.

2.2.2 - Operacionais:

- *durabilidade*: todos os principais componentes, supondo-se que o equipamento irá funcionar 24 horas por dia, deve ter uma vida útil de pelo menos 10 anos.

- *confiabilidade*: o equipamento deve ser de fácil manutenção e ter peças de reposição, para que não haja interrupções longas, durante o processo de armação das caixa de papelão.

2.2.3 - Construtivas:

- *área*: o equipamento deve ser construído de tal forma que ocupe o menor espaço possível, já que o processo de produção das caixas dar-se-á paralelamente a linha de produção do produto que será acondicionado dentro delas (a área máxima que esse equipamento poderá ocupar será de 10 m², limitando assim o tamanho da caixa).

3 Soluções

3.1 - Introdução

Para obtenção da melhor solução, que atenda a todas as especificações técnicas já amostradas, montou-se uma matriz de soluções e atribuiu-se a cada item da matriz um peso, com a análise do grupo atribuiu-se notas a cada item e no final a solução com a melhor média será a escolhida.

Previamente foram pensadas duas soluções para o Armador de Caixas, que serão analisadas a seguir. Ambas foram divididas em processo de dobra, alimentação da matéria prima, localização dos pistões e mecanismo de dobra e circuitos eletrônicos.

3.2 - Solução I

Processo de dobra

Segue no anexo 1 os desenhos com as etapas de dobras.

Alimentação da Matéria Prima:

A alimentação do papelão é automática, constituído por um “cartucho” com o papelão, que com a ajuda de um pistão hidráulico e um limitador de altura posiciona-se o papel na correia transportadora, através de um cilindro posicionado na parte superior do cartucho que contém as folhas de papelão. Este cartucho deve ter capacidade para 50 folhas de papelão e a troca do “cartucho” deve ser manual, imediatamente após o término do “cartucho anterior”.

Segue no anexo 1 o desenho do alimentador

Localização dos pistões

Segue no anexo 1 no desenho do processo de dobras

O acionamento dos pistões para dobra das abas das caixas é pneumático, devendo a indústria possuir uma linha de ar comprimido.

Circuitos Eletrônicos

Todo processo será gerenciado por um “CLP” - circuito lógico programável - que terá como função principal controlar a velocidade do processo - que pode variar de acordo com o operador - , posicionamento da folha corretamente na matriz, acionamento dos pistões para dobra e alimentação do papelão, retirada da caixa pronta da matriz.

Segurança do processo

Sempre que for necessária a intervenção do operador no equipamento, dependendo do problema, este deve ser paralisado. Para que isso ocorra serão colocados sensores de segurança que acionados param o processo, estes sensores serão localizados junto a porta acrílica que isola a matriz e as partes móveis e caso essa porta seja aberta a energia que alimenta o equipamento é cortada.

Injeção da cola

A cola será aplicada sobre a região hachurada da caixa de papelão, que segue no anexo 1. O sistema de injeção de cola se dá através de um mecanismo pneumático, que mantém a cola sobre pressão e aplica de acordo com o comando do “CLP”.

Funcionamento

O papelão é colocado na esteira por um cilindro ajustado convenientemente no “cartucho”. A esteira transportadora possui trilhos que garantem que o papelão irá chegar corretamente na matriz. O posicionamento do papelão na matriz é ajustado através de um sensor que colocado junto com um limitador de posição, pára a esteira transportadora e aciona o sistema de vácuo que prende o papelão na matriz. Esta é giratória e este giro faz a dobra no papelão, que a cada volta uma face é “presa’ pelo vácuo da matriz., um pistão garante que toda a face está encostada na matriz. Simultaneamente um pistão lateral efetua as dobras das abas laterais e a injeção de cola. Após a caixa dobrada o eixo que faz o giro da matriz também tem um movimento tipo “pêndulo” que quando na posição vertical desliga a sucção e a caixa cai, diretamente na linha de produção por gravidade.

Apenas lembrando que o acionamento dos pistões na hora certa , giro da matriz, desligamento da sucção, injeção de cola, etc. , será controlada pelo “CLP” .

3.3 - Solução II

Processo de dobra

Segue no anexo 2 os desenhos com as etapas de dobras.

Alimentação da Matéria Prima:

É o mesmo método utilizado no processo 1, mudando apenas o posicionamento do alimentador e da correia transportadora, que nesse caso deve permitir uma alimentação das folhas de papelão na posição vertical. Para isso basta montar o alimentador do processo 1 na posição correta e colocar “trilhos” na correia transportadora que permitam o transporte na posição desejada.

Localização dos pistões

Segue no anexo 2 no desenho do processo de dobras

O acionamento dos pistões para dobra das abas das caixas é pneumático, devendo a indústria possuir uma linha de ar comprimido.

Circuitos Eletrônicos

Idem ao processo 1

Segurança do processo

Idem ao processo 1

Injeção da cola

A cola será aplicada sobre a região hachurada da caixa de papelão, que segue no anexo 2. O sistema de injeção de cola se dá através de um mecanismo pneumático, que mantém a cola sobre pressão e aplica de acordo com o comando do “CLP”.

Funcionamento

O papelão é colocado na esteira por um cilindro ajustado convenientemente no “cartucho” cada folha de papelão deve estar rigorosamente alinhada com os trilhos para que se permita a alimentação na vertical. Esses trilhos que garantem que o papelão irá chegar corretamente na matriz. O posicionamento do papelão na matriz é ajustado através de um sensor que colocado junto com um limitador de posição pára a esteira transportadora e aciona o sistema de vácuo que prende o papelão na matriz. Neste segundo processo a matriz é fixa cabendo aos pistões fazerem todas as etapas de dobra, sabendo que o acionamento dos pistões na hora certa , desligamento da sucção, injeção de cola, etc. , será controlada pelo “CLP” .

4 - Exequibilidade Física das Soluções

Nenhuma das soluções apresentadas contraria as leis e ou princípios naturais da natureza, sendo portanto todas viáveis fisicamente. Todos os seus componentes foram abordados como possíveis soluções para seu perfeito funcionamento, repetindo-se as limitações dimensionais do projeto.

5 - Viabilidade Econômica e Financeira do Projeto

Todos os componentes pertencentes a cada solução proposta, procuram atender de forma simples e direta às necessidades do projeto. Ao se pensar em soluções simples, isto está diretamente relacionado com o fator de minimização dos custos, viabilizando assim o projeto para o fabricante da máquina.

Financeiramente, entende-se que uma firma, produzindo qualquer produto, deve ter a capacidade de armazená-los corretamente, tornando-se assim indispensável ter recursos para um investimento no setor de armazenamento correto e eficaz do seu produto.

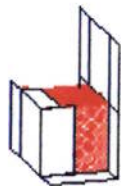
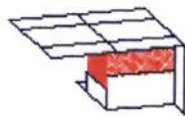
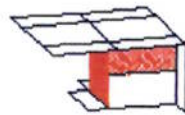
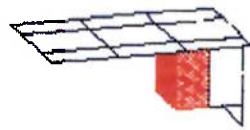
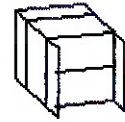
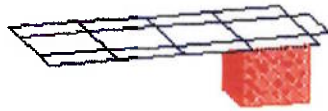
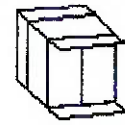
6 - Conclusão

Nesta primeira parte foi amostrado que existe solução para o “problema” de *Armação de Caixas de Papelão*. Nesta etapa foi importante, principalmente, a discussão de quais seriam os mecanismos de dobras propostos

Apesar de possuir mecanismos complexos, todos os componentes que serão utilizados para execução desse projeto são simples e estão hoje disponíveis no mercado, com preços compatíveis para várias categorias (grande e média indústrias), por isso não houve uma preocupação maior em estimar o preço deste projeto. Na próxima etapa será escolhida a melhor solução e essa será bastante detalhada.

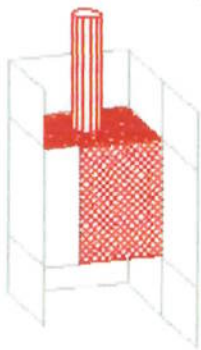
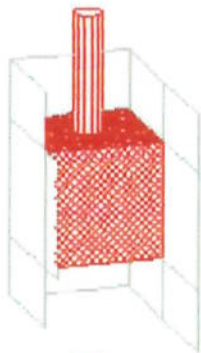
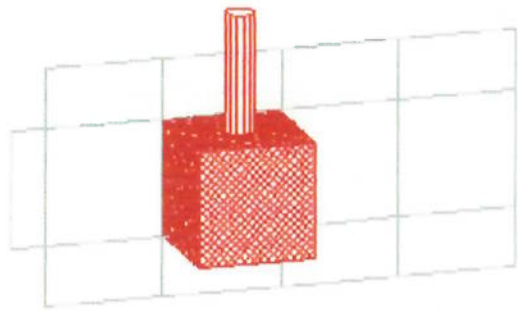
Anexo 1

Processo de dobras 1



Anexo 2

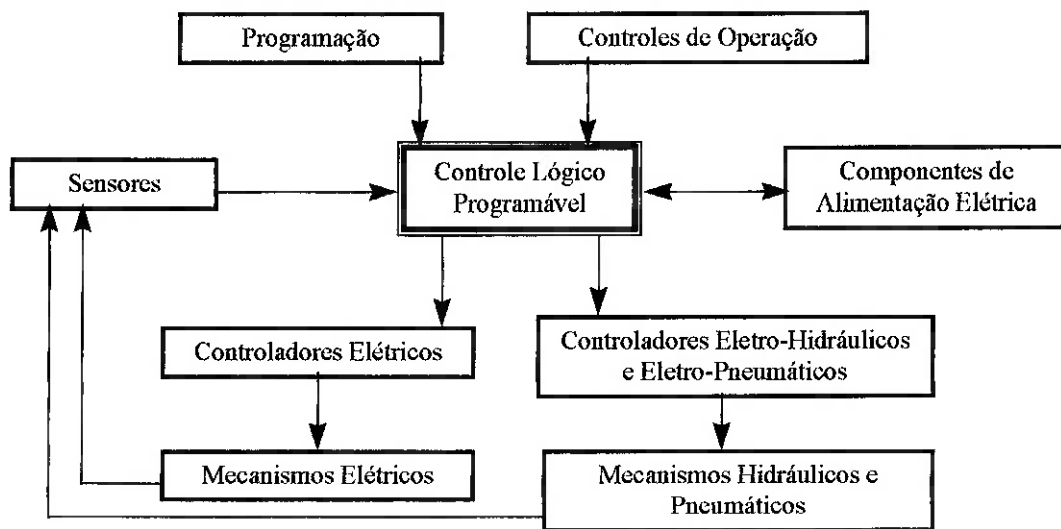
Processo de obras 2



Anexo 3

“CLP”

Armador de Caixas *Sistema de Controle*



7. O Projeto Básico:

7.1 A Escolha da Melhor Solução: a partir de estudo de viabilidade, montou-se a matriz de solução na busca da melhor processo para o seguimento do projeto, definido o processo têm-se então o detalhamento do mesmo a fim de se obter a máquina especificada para seu funcionamento.

Matriz de solução:

Matriz de Solução		
Função	Solução 1	Solução 2
Processo de Dobra	Anexo 1	Anexo 2
Alimentação	Automática	Automática
Movimento do Papelão	Horizontal	Vertical
Mecanismo Dobra Abas	Pneumático	Pneumático
Matriz	Giratória	Fixa

Fazendo-se uma análise das soluções, escolheu-se a segunda solução, pois o seu processo de dobra é mais simples e eficiente pois evita o giro da caixa de papelão o que limita mecanicamente o primeiro processo, pois restringe a velocidade de giro da matriz. Além disso peças rotativas possuem muita imprecisão, sendo necessária a criação de um complexo sistema de controle para o

correto posicionamento da caixa a cada giro, assim sendo optou-se por uma solução mais confiável e eficaz. A primeira solução tinha como objetivo maior aumentar a viabilidade econômica do processo, diminuindo o número de pistões, posteriormente foi possível observar que essa diminuição não acarretaria em substancial diminuição no valor do projeto, sendo então descartada por motivos técnicos.

O processo escolhido possui:

- Boa Velocidade
- Facilidade de Operação
- Baixa manutenção

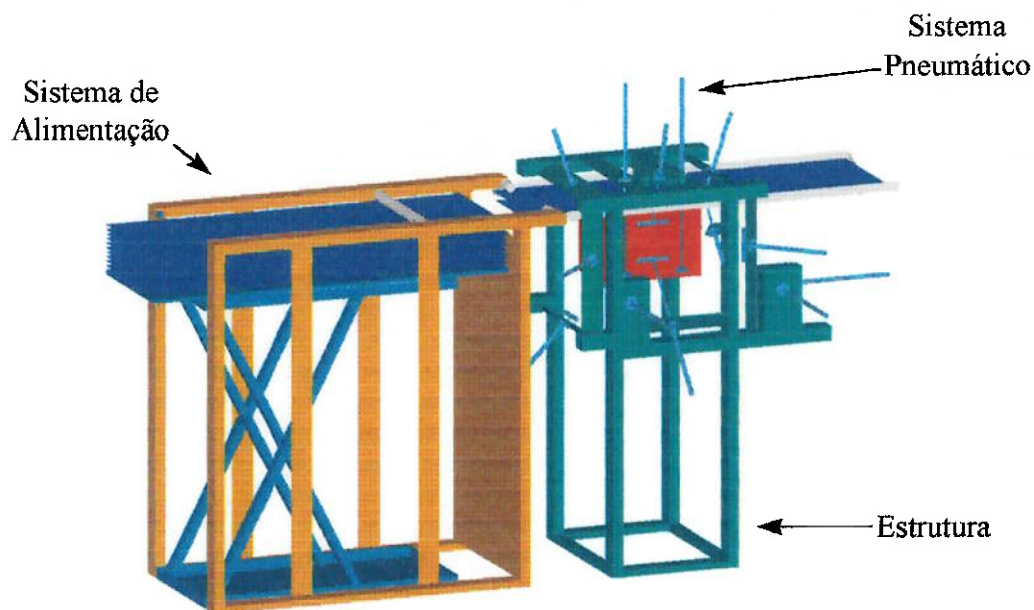
7.2 Detalhamento da melhor solução:

Escolhido o processo, o próximo passo é detalhar ao máximo seu sistema (Armação de Caixas), pois a princípio tínhamos apenas uma solução genérica sem aprofundamento.

Neste item o sistema será dividido em vários subsistemas para que haja um melhor entendimento das etapas. Cada subsistema é independente, podendo ser planejado e projetado sem que um outro subsistema seja completado.

Em cada uma das etapas do processo uma função básica devia ser desempenhada, e de acordo com elas foi proposto um processo para cada subsistema

A seguir temos os subsistemas estudados.



Subsistema	Função
Alimentador	Alimentar continuamente a máquina, sendo recarregada manualmente
Circuito Pneumático	Realizar em uma seqüência pré- determinada todas as etapas do processo de dobra
Estrutura	Suportar todos os pistões sem movimentação
Matriz	Moldar a caixa
Eixo Articulado	Posicionar a caixa sobre a esteira transportadora

Acima temos a especificação de cada um dos subsistemas e sua função principal. A partir daí, estudou-se detalhadamente cada etapa do processo para que houvesse um funcionamento harmonioso e correto entre as etapas. Cada etapa foi dimensionada e estudada. Como não existem esforços elevados durante o processo todas as peças estão bem dimensionadas, apenas as peças que estão sujeitas a esforços críticos foram dimensionados segundo critérios técnicos.

Para a visualização real da máquina, foi utilizado como ferramenta, um programa de computação gráfica que nos permitia montar em escala real toda a estrutura da máquina e verificar ao mesmo tempo conflitos dimensionais durante o processo, por isso é possível garantir que durante o processo não há choque de peças ou qualquer tipo de incompatibilidade física.

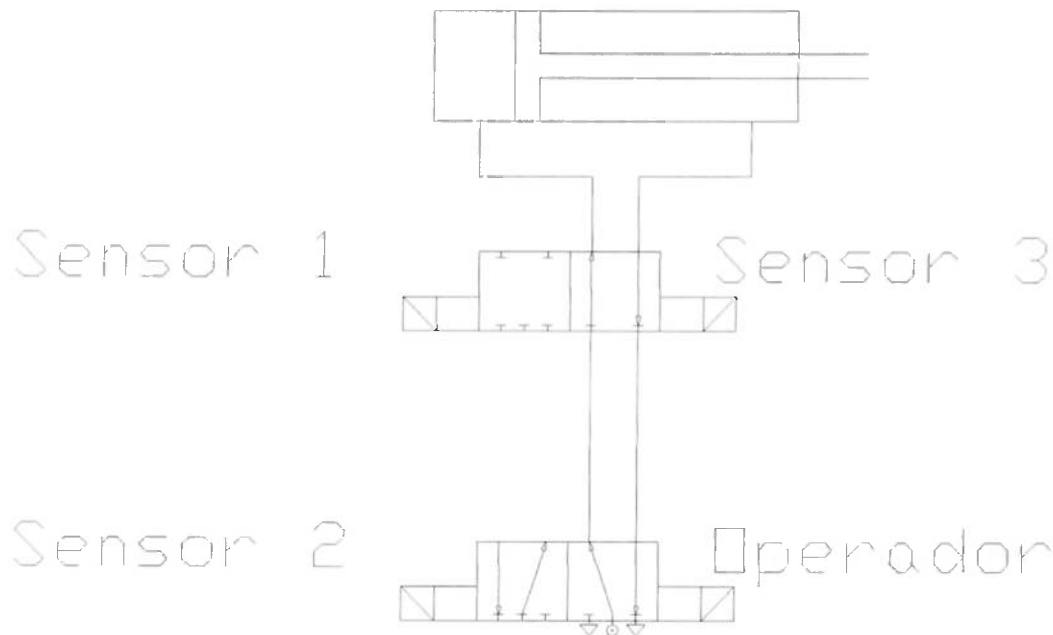
Obs: Decidiu-se optar como sistema de controle um circuito eletro-pneumático ao invés do CLP, já que consultas feitas em seus fabricantes não nos tornou possível um aprofundamento no tema. Durante nossas pesquisas, as empresas que manufaturam o controlador, limitavam-se a mostrar que bastava-nos mostrar a eles nosso circuito pneumático, com carta de tempo, para que a empresa nos fornecesse seu produto, e que todo o treinamento para uso era responsabilidade da empresa fornecedora do CLP.

7.2.1 Alimentador: Durante a elaboração do projeto, algumas medidas foram tomadas para a melhoria do projeto. Durante o Estudo de Viabilidade pensou-se em um Alimentador que fornece caixas na vertical, mas um estudo nos permitiu visualizar que o sistema de alimentação da solução descartada é mais eficaz, sendo então adotada para esta solução.

Nesse caso nosso Alimentador é formado por uma mesa móvel com poder de subir até 170 cm a partir do plano da mesa, disponível em mercado e vendida pela BOLZONI. Esta mesa móvel possui de série um circuito

hidráulico que efetua o elevação da mesa assim como a sua descida. Para o nosso projeto foi necessário montar um circuito auxiliar que controle a operação de subida e descida da mesa .

A seguir é mostrado o circuito hidráulico que deve ser adaptado à mesa móvel.



- Funcionamento do Mecanismo de Alimentação: assim que o operador aciona um botão a mesa começa a subir. Ao atingir a altura desejada o sensor 1 avisa e manda uma sinal para a válvula que bloqueia a alimentação. Este bloqueio só é retirado quando a máquina avisa que uma caixa já foi montada e que o alimentador pode preparar uma nova caixa para o processo, este sinal é mandado pelo sensor 3 (no circuito eletropneumático este sensor corresponde ao sensor 29). Quando as caixas colocadas na mesa móvel um sensor colocado na sua base aciona o sensor 2 que imediatamente faz com que a mesa desça até seu P.H.R. e espere por um sinal do operador, que só irá acontecer após a colocação de novas caixas para serem armadas.

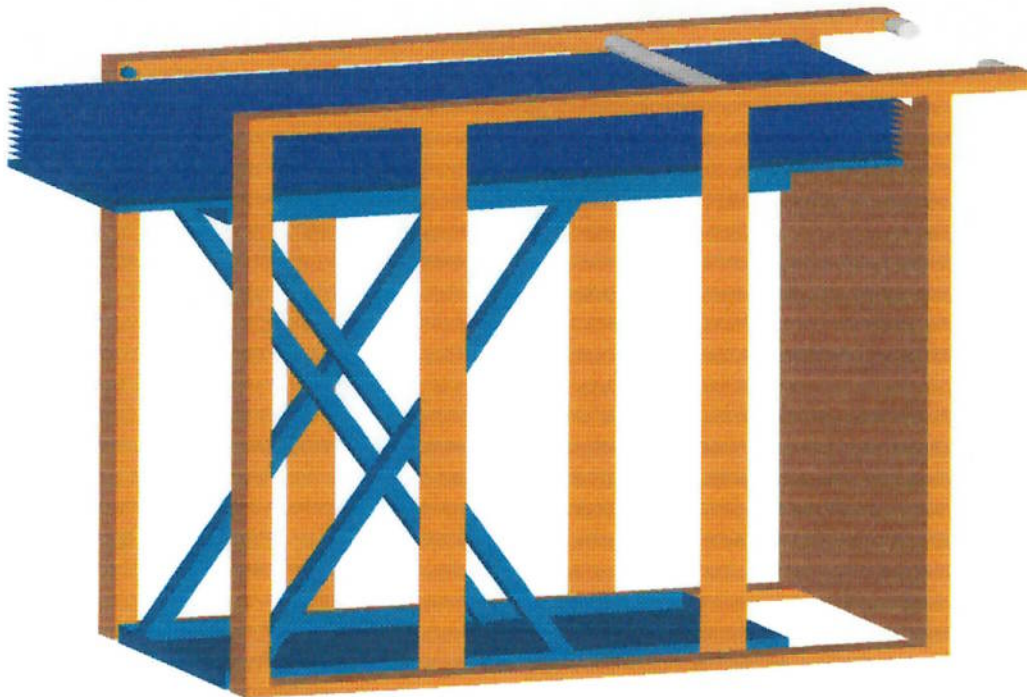
Uma análise do circuito pneumático permite observar que nunca o sensor 1 e 2 estarão ativados, portanto a mesa móvel nunca vai travar e deixar de descer para a realimentação.

Na figura do alimentador existe um anteparo para que no momento que a caixa for colocada na matriz, apenas uma seja colocada, já que irá existir uma tendência de movimento das demais caixas por atrito.

Acima das caixas está posicionado um rolete motorizado que fica permanentemente acionado, este rolete é que por atrito posiciona a caixa na matriz. Este rolete possui dois volantes, um em cada mancal, para ajuste da pressão colocada sobre a caixa e portanto evitar que a mesma se estrague. Também existe um regulador de altura para o sensor 1, que durante o *setup* da máquina deve ser regulado de maneira que apenas uma caixa seja corretamente posicionada na matriz.

Para o posicionamento correto da caixa sobre a matriz, existem dois trilhos que guiam corretamente a caixa sobre a matriz e só são retirados, quando recebem a ordem de um sensor de proximidade indicando que a caixa já está na posição certa. Além disso dois roletes motorizado são colocados na entrada dos trilhos para que haja a garantia de que mesmo fim do curso da caixa, o rolete do alimentador junto com os roletes dos trilhos dêem continuidade ao processo de alimentação.

A seguir é mostrado o layout do alimentador:



Especificação:

- Capacidade: 2 toneladas

7.2.2 - Sistema Pneumático

-Circuito Eletro-Pneumático: O Sistema Eléctro-Pneumático implementado tem como função o controle de todos os pistões do subsistema pneumático. Tal controle visa a sincronização dos movimentos de recuo e avanço dos pistões conforme a sequência mostrada abaixo.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
13-	1+	1-	3+	4+	4-	6+	6-	7+	7-	9+	9-	5-	11-	15-	15+	13+
14-	2+	2-	3-	5+				8+	8-	10+	10-	11+	12-			14+
												12+				

A partir da sequência mostrada acima seguimos o método passo-a-passo para implementarmos o circuito.

O início do processo controlado pelo circuito eletropneumático é dado pelo posicionamento da caixa sobre a matriz. Tal momento é identificado por um sensor de posição que dá início ao processo. Com isso, os pistões 13 e 14, responsáveis pela movimentação das guias do papelão, são recuados. Quando atingem o fim de curso é iniciado efetivamente o processo de dobra com o avanço dos pistões 1 e 2 e assim por diante como mostrado acima. É importante notar que em todos os atuadores existem 2 sensores de fim-de-curso (avanço e recuo). Além disso na implementação do circuito foram colocadas portas AND que garantem que todos os estágios de determinado passo estejam completos. Por exemplo, na passagem do passo XIII para o XIV é necessário não só que o pistão 5 esteja recuado mas que também o pistões 11 e 12 estejam avançados.

No acionamento dos relés é importante notar três pontos:

1. Cada relé quando acionado se auto-retém.
2. O relé seguinte sempre depende do acionamento do anterior.
3. Quando um relé é acionado, ele desliga o anterior.

Este tipo de implementação foi necessária devido ao fato de todas as válvulas que acionam os atuadores serem duplamente acionadas por

solenóide. Desta forma evitamos que uma válvula tenha os dois solenóides acionados ao mesmo tempo. Caso isso acontecesse teríamos um problema de indeterminação de posição.

Outra particularidade do sistema é na passagem do passo XV para o XVI. O recuo do pistão 15 representa o movimento de rotação da matriz para que a caixa possa ser retirada. Neste ponto foi necessária a introdução de um atraso. A partir do momento em que o pistão 15 está totalmente recuado é necessário um tempo (aproximadamente 2s) para que a caixa possa cair sob ação da gravidade. Neste momento então o pistão 15 pode avançar retornando a matriz à posição inicial.

A integração entre este circuito e o circuito hidráulico de alimentação se faz justamente durante o processo de recuo do pistão 15. Quando este atinge o fim de curso (s29) o alimentador é acionado e uma nova caixa já está pronta para ser posicionada na matriz.

-Seleção dos Pistões: utilizando-se o programa de computação gráfica obteve-se os cursos necessários para se efetuar corretamente as dobras. Como os esforços de dobras são muito pequenos, dimensionou-se todos os pistões com as menores dimensões possíveis. Como são cursos não padronizados foi feita uma consulta técnica dos pistões e obteve-se os seguintes pistões:

Especificações:

Pistões *Norgren* de dupla ação, com sensor magnético de fim de curso.

Pressão de Operação: 2 - 10 bar

Temperatura: -20°C a 80°C

Cil. Diam 32mm x 10 mm Haste x 100mm de curso Cód. RA/8032/M/100

Cil. Diam 32mm x 10 mm Haste x 200mm de curso Cód. RA/8032/M/200

Cil. Diam 32mm x 10 mm Haste x 300mm de curso Cód. RA/8032/M/300

Cil. Diam 32mm x 10 mm Haste x 400mm de curso Cód. RA/8032/M/400

Cil. Diam 32mm x 10 mm Haste x 500mm de curso Cód. RA/8032/M/500

- **Cálculo da força nos Pistões:** é necessária a colocação de uma válvula redutora de pressão para que se trabalhe com a pressão desejada, já que a fábrica possui uma linha variando entre 6 a 10 bar.

$P_{trabalho}$ - 2 bar

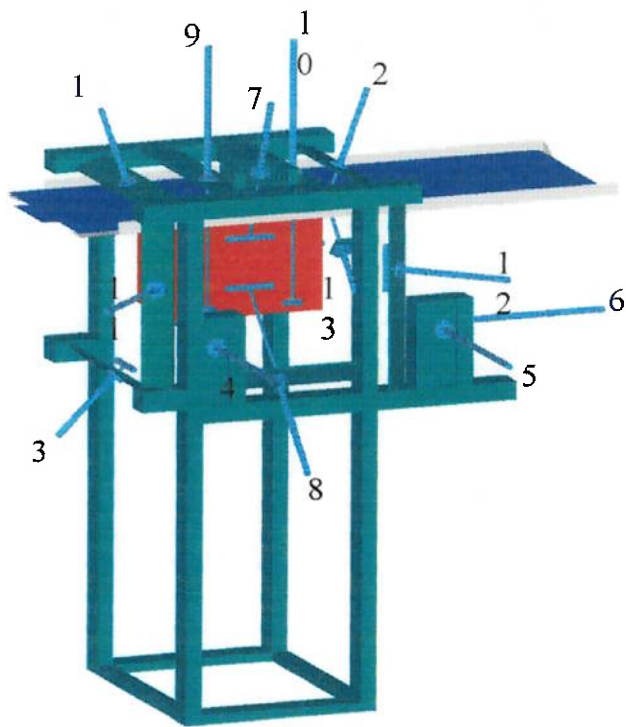
$D_{êmbolo}$ - 32 mm

$$F = (P_{trabalho} \times \pi \times D_{êmbolo}^2) / 4$$

$$F = (2E5 \times \pi \times (32E-3)^2) / 4 = 160 \text{ N}$$

Como a força máxima necessária para o processo de dobra é de 10N não teremos problemas nos atuadores. E como os pistões não tendem a pressionar a caixa na matriz, não teremos uma danificação da caixa.

A seguir é mostrado um layout dos pistões posicionados sobre a matriz e seus respectivos cursos:

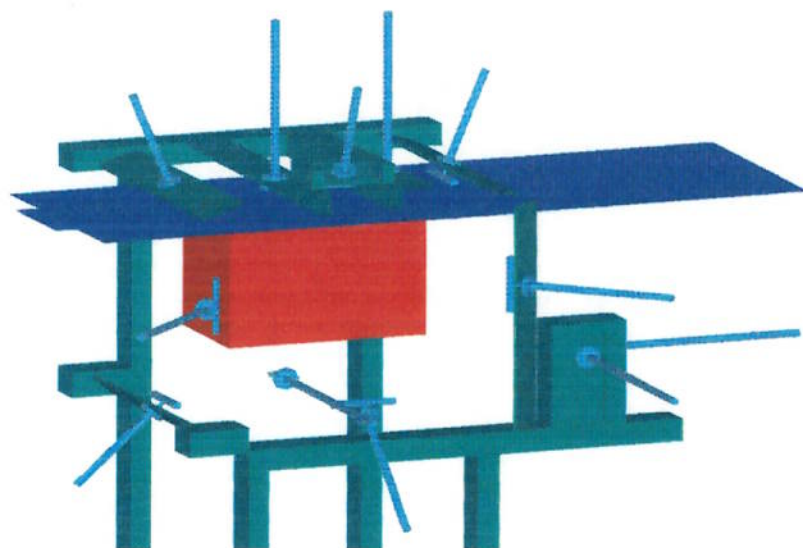


14 - trilho traseiro

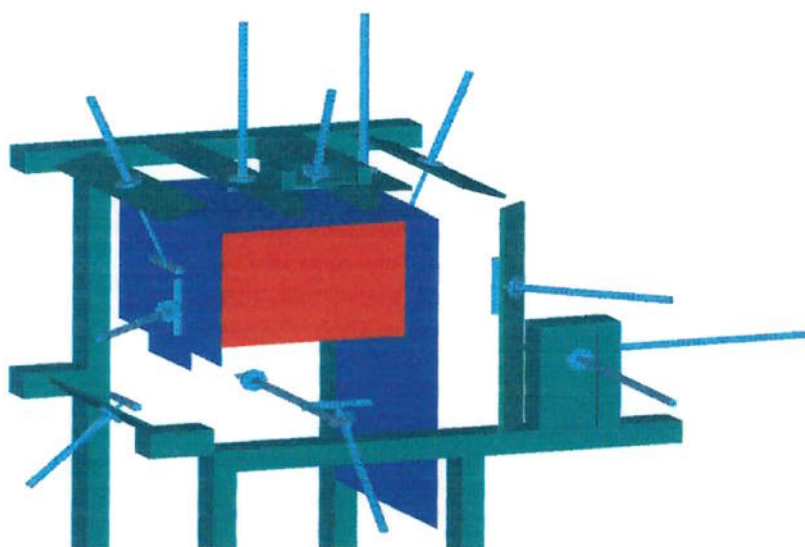
15 - articulador da matriz

Pistão	Curso (mm)
1	200
2	200
3	200
4	500
5	500
6	500
7	300
8	300
9	400
10	400
11	300
12	300
13	100
14	100
15	500

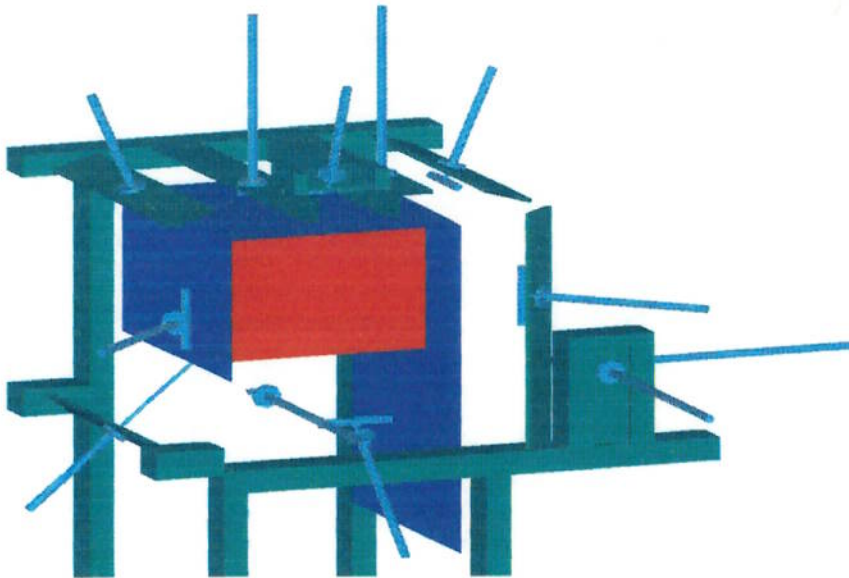
A seguir temos os desenhos das etapas do processo de dobra escolhido:



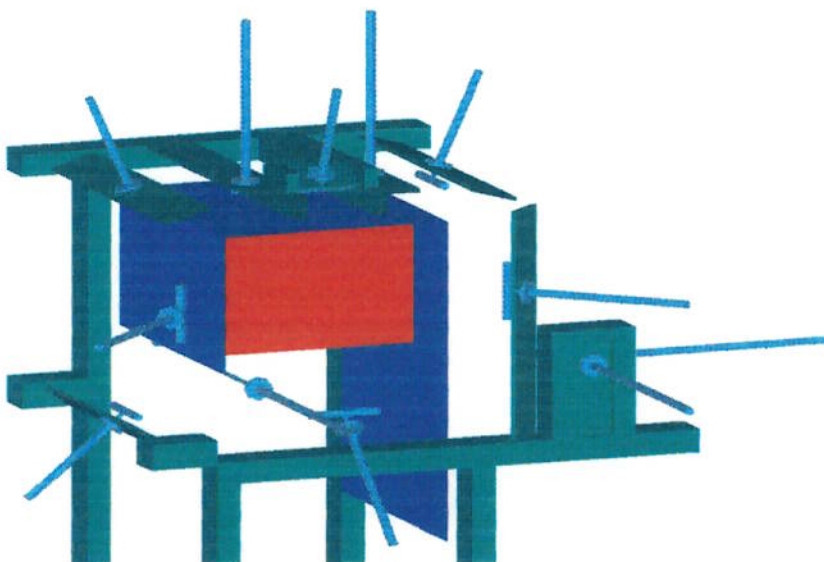
Caixa Posicionada



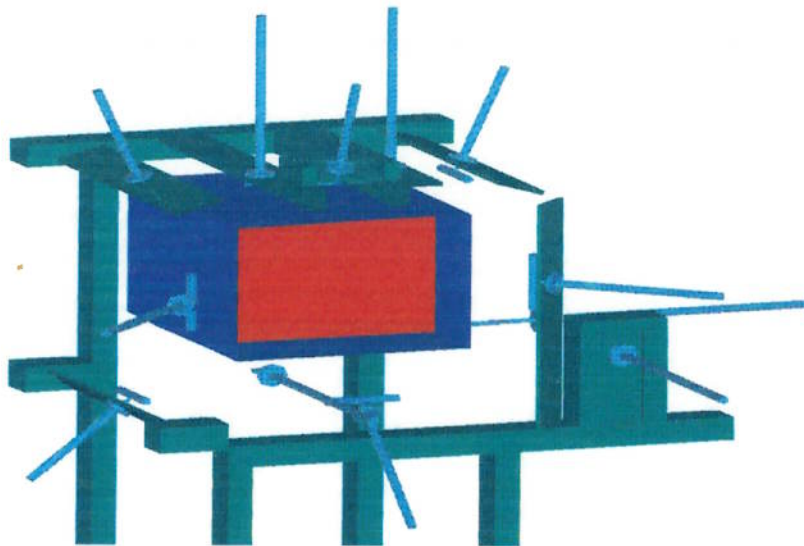
Dobras Laterais



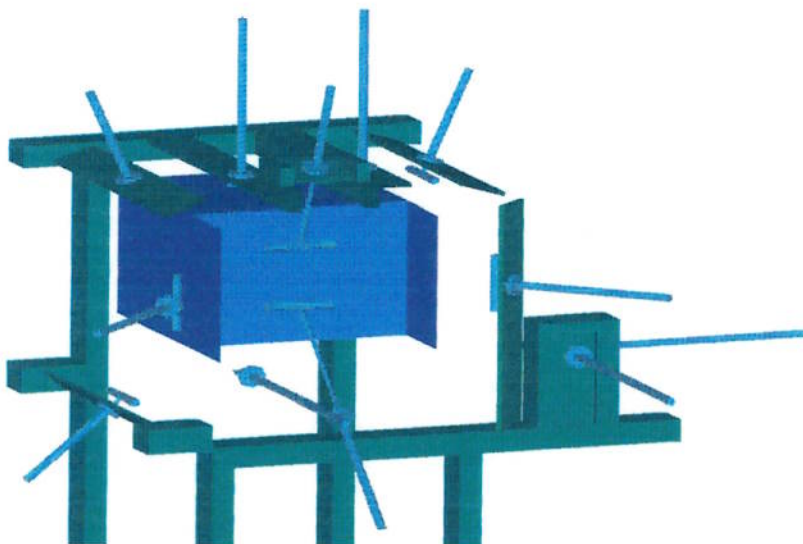
Dobra da aba menor



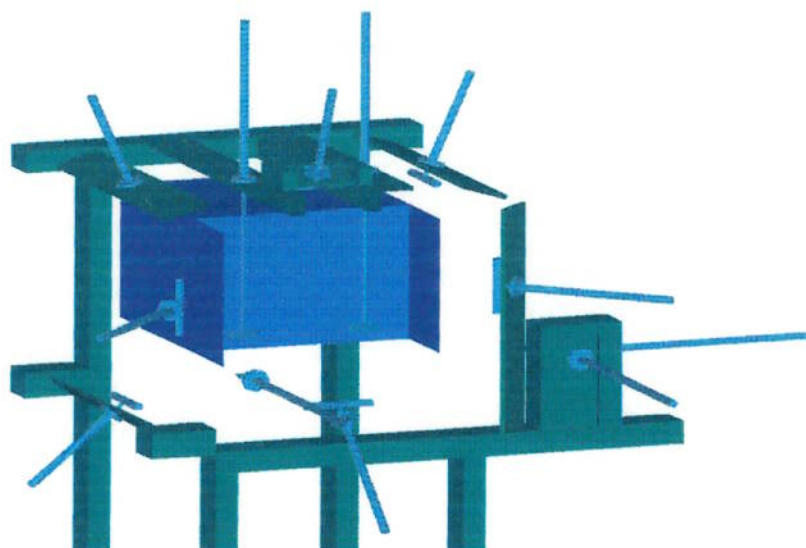
Aplicação de cola na aba menor



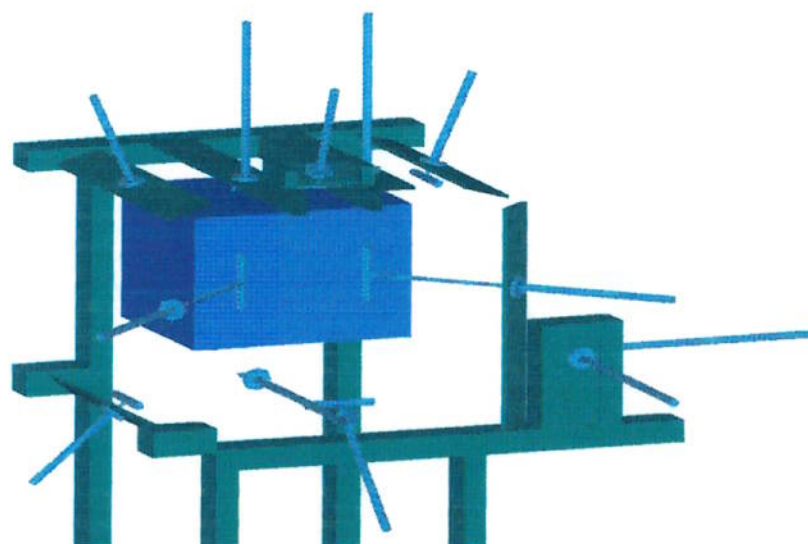
Dobra da última lateral



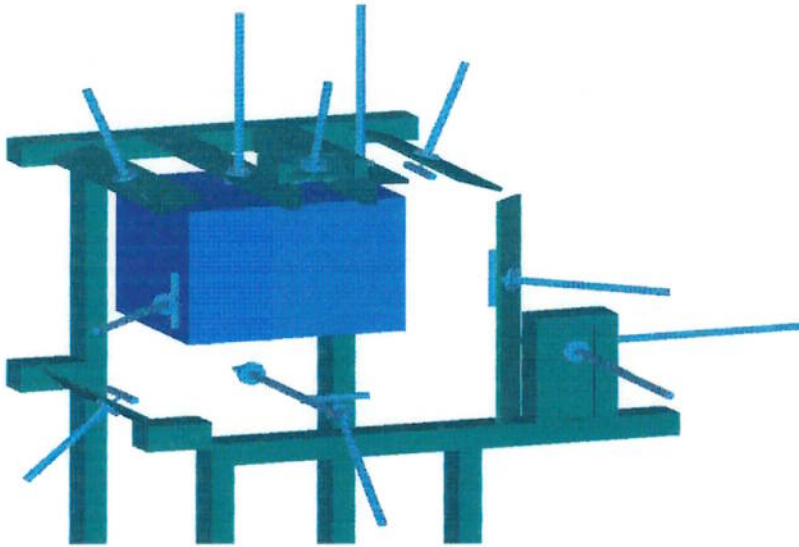
Dobra das abas horizontais



Aplicação de cola nas abas horizontais



Dobra das abas verticais



Caixa montada e pistões na posição inicial

- **Válvulas:** componente existente no mercado, fabricados pela Norgren, utilizado para pilotar os pistões.

Especificações:

- Válvula direcional Código X4125200000
- Tipo: 5/2 vias Duplo Solenóide G1/8 BSP
- Suprimento interno do piloto
- Montagem na horizontal
- Fluido: ar comprimido, filtrado, lubrificado ou não lubrificado
- Montagem com furos passantes no corpo da válvula
- Pressão de Operação: 2 - 10 Bar
- Temperatura de Operação: 5°C a 50°C

Vácuo: sistema disponível no mercado, utilizado para fixar a caixa na matriz durante as etapas de dobra.

Especificações:

- Bomba de Vácuo Norgren Código M/58102/10
- Vácuo: 0.87 bar Máximo
- Pressão de operação: 6 bar
- Ruído : 75 a 80 dB
- Temperatura de Operação: 80° C

Ventosas: disponíveis no mercado, utilizadas para fixar as laterais da caixa na matriz.

Especificações:

- Ventosa de borracha Código: M/58306/01
- Diâmetro: 25 mm
- Temperatura de Operação: -10°C a 70°C
- Material: Borracha
- Resistência ao desgaste: boa
- Resistência à óleos: excelente
- Resistência ao clima: boa
- Resistência à oxidação: excelente
- Força de Sucção
 - 9 N a - 0.2 bar
 - 26.5 N a - 0.8 bar
 - 40 N a - 0.9 bar
- Volume: 0.750 cm³
- Peso: 0.01 Kg

7.2.3 - Estrutura

Para a montagem de estrutura utilizaram-se vigas de AÇO SAE 1050 e como essas vigas estão apenas sujeitas como esforço maior o próprio

peso, escolheu-se perfis que dispensa o cálculo quanto resistência a flexão ou esforços normais.



7.2.4 - Matriz

A matriz foi dimensionada com dimensões menores que a caixa no seu estado final a fim de não haver travamento da caixa na matriz quando for necessário colocar sobre o local desejado.

É na matriz que fica localizado o sistema de vácuo, que permite que a caixa fique imóvel durante o processo de dobra e conseqüentemente o mesmo se realize com sucesso.

Observando-se o desenho é possível localizar a posição de cada ventosa e qual será a aba fixada. Para cada aba designou-se duas ventosas a fim de se garantir a eficiência no processo de dobra.

Esta matriz é montada por quatro parafusos, o que garante a montagem do sistema de ventosas dentro da caixa, além disso ela possui um furo

por onde serão passadas as mangueiras e conexões necessárias para a montagem. A matriz é conectada ao eixo articulado por meio de um engate rápido, que permite maior precisão e facilidade do que montagem por conexões roscadas.

7.2.5 Eixo Articulado: acionado por pistão - respeitando-se a sequência do circuito - este braço tem a responsabilidade de posicionar a caixa exatamente sobre a esteira transportadora, para isso é necessário um braço de 600mm de comprimento segundo desenho anexo.

Dimensionamento do eixo articulado.

- Comprimento da viga: 0.6 m
- Diâmetro Externo: 0.12 m
- Diâmetro Interno: 0.1 m
- Material: Aço SAE 1010
- Limite de escoamento: 220 MPa
- Módulo de Elasticidade: $E = 210 \text{ GPa}$
- Matriz: vide desenho

Massa da matriz M:

- peso específico do alumínio: 2700 Kg/m^3

$$M = 2 \cdot 2700 \cdot ((0.24 \cdot 0.35 \cdot 0.005) + (0.47 \cdot 0.35 \cdot 0.005) + (0.24 \cdot 0.47 \cdot 0.005)) = 8.23 \text{ Kg}$$

Momento de Inércia do eixo I:

$$I = 84.32 \text{ E-6 m}^4$$

Momento fletor Mf:

$$M_f = 80.67 \cdot 0.6 = 48.4 \text{ Nm}$$

Tensão Normal σ :

Como não há força normal temos,

$$\sigma = Mf*y/I$$

$$\sigma = 574 \text{ Kpa} \ll 220 \text{ MPa}$$

Cálculo da Pressão do pistão:

braço: 0.1 m (desenho)

Mf: 48.4 Nm , daí temos a força F:

$$F = 484 \text{ N}$$

$$\text{Pressão} = 484/0.001024 = 4.72 \text{ bar}$$

Pressão Necessária: 5bar (Ok)

7.2.6 Aplicador de cola: é constituído por um bico aplicador que fica acoplado junto a um cilindro pneumático. A Nordson é fabricante deste equipamento e seu sistema é baseado em manter a cola sob pressão e injetá-la sobre a superfície. A cola sólida é previamente derretida por resistências elétricas.

O sistema de acionamento do colador é também pneumático, seu funcionamento sustenta-se na emissão de ar comprimido que é acionado por sensores magnéticos conectados às suas válvulas, esses sensores serão colocados apropriadamente nos cilindros coladores - que possuem sensores magnéticos de fim de curso - para que comecem a injetar cola apenas no momento certo.

Especificações:

- Máxima vazão: 0.9l Kg/min
- Pressão constante durante a injeção
- Acompanha bomba de ar comprimido
- Válvula de alta precisão
- Alta resistência a corrosão

- Atuadores magnéticos/ Solenóides

7.2.7 Custo: após selecionar todos os componentes estimou-se o custo da máquina, isento de custo de instalação e mão de obra. A partir de consultas ao fabricantes e ferramentarias chegou-se aos seguintes valores para cada peça do sistema:

Descrição	Preço Unitário	Quantidade	Valor
Cil. Diam 32mm x 100 mm de curso	148,56	2	297,12
Cil. Diam 32mm x 200 mm de curso	168,1	3	504,3
Cil. Diam 32mm x 300 mm de curso	185,9	4	743,6
Cil. Diam 32mm x 400 mm de curso	203,48	3	610,44
Cil. Diam 32mm x 500 mm de curso	225,15	3	675,45
Valv. 5/2 vias 2 - 10 bar Solen/Solen	132,95	15	1994,25
Flange Dianteira	22,55	30	676,5
Garfo de Haste	6,32	1	6,32
1 m de Tubo nylon diam. ext. 8mm e int. 5.5 mm	3,51	50	175,5
Estrutura Soldada + Matriz	750	1	750
Mesa Móvel	10312,5	1	10312,5
Bomba de Vácuo	2000	2	4000
		Total	20745,98

No mercado existe uma máquina armadora de caixas de papelão com capacidade de conformar caixas próximas ao nosso projeto a razão de 18 caixas/min no máximo. Este equipamento está disponível pelo preço de R\$ 50.000,00 .

Nosso projeto atende a demanda de 10 caixas/min como valor máximo estimado, o que torna nosso projeto viável economicamente já que seu valor é bem inferior ao equipamento disponível hoje no mercado.

7.3 Conclusão:

Com a elaboração deste projeto o grupo colocou-se a frente de uma necessidade real dentro da engenharia, que é o projeto de máquinas. Dividindo-se o projeto em fases - Estudo de Viabilidade e Projeto Básico - foi possível tomar contato com os passos necessários para elaboração do projeto.

Dividindo-se o projeto em sistemas, estudou-se cuidadosamente cada etapa do processo minimizando assim a chance de ocorrer erros que inutilizem o projeto.

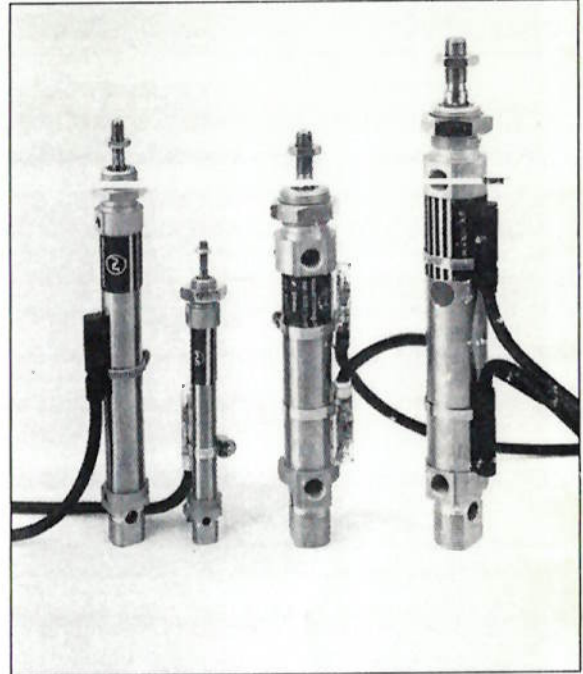
A análise das soluções e a escolha de apenas uma seguiu-se critérios de engenharia tanto para fabricação como para custo, analisando principalmente a relação custo-benefício de cada projeto, sempre lembrando que as especificações técnicas de ambas as soluções são as mesmas.

Finalizando, pode-se dizer que este foi um único contato de nós alunos com um projeto propriamente dito, o que nos permitiu um aumento em nosso conhecimento e experiência, já que enfrentamos situações reais de projeto tais como, dimensionamento e custo, visualizando a importância destes dois aspectos, portanto pode-se dizer que os objetivos deste projeto foram alcançados.

Colocar catálogos

**Cilindro com Êmbolo Magnético e
 Não Magnético - Dupla Ação
 10 - 25 mm**

- Cilindro ISO 6432 e correspondente BS e DIN
- Cabeçote traseiro com rosca e articulação integral
- Modelo com êmbolo magnético proporciona instalação compacta e redução de custos
- Amortecedor fixo reduz choques no final de curso


Características Técnicas
Fluido:

Ar comprimido, filtrado, lubrificado e não lubrificado.

Pressão:

1 - 10 bar

Temperatura:

-20 °C a +80 °C

Cursos Padronizados:

10, 25, 40, 50, 80 e 100 mm.

Sensores Magnéticos:

Vide catálogo de sensores.

Materiais

Haste de aço inox; camisa de aço inox; cabeçotes de alumínio anodizados; êmbolo de alumínio; vedações: nitrílicas.

Informações para Pedido

Para pedir um cilindro básico Ø 16 mm e curso de 80 mm sem suportes de montagem, especifique: RM/8016/80. Para cilindro com êmbolo magnético, especifique: RM/8016/M/80. Para suportes de montagem, veja tabela apropriada. Sensores Magnéticos e Suportes para Sensores, pedir separadamente. Vide catálogo QM/33, QM/34 (N/BR 4.3.051.01).

Diâmetros dos Cilindros

10, 12, 16, 20, 25 mm.

Símbolo Gráfico


**Sensores para Cilindros com
Êmbolo Magnético
Diâmetros de 10 a 200 mm**

- Modelo cilíndrico para várias aplicações
- LED indicador no modelo QM/34
- Adequado para uso em toda a faixa de cilindros com êmbolo magnético, de 10 a 200 mm de diâmetro

Características Técnicas
Operação:

QM/33	Normalmente aberto
QM/34	Normalmente aberto com LED

Tensão:

QM/33	10 a 240 V c.a./ V.c.c.
QM/34	10 a 30 V c.c.

Corrente:

QM/33	1,5 A máx.
QM/34	1 A máx.

Potência:

QM/33	50 W/50 VA máx.
QM/34	25 W máx.

Nota: A vida útil do sensor poderá sofrer uma grande redução quando ligado a uma carga indutiva, por exemplo: solenóides, relés ou longos comprimentos de cabo. Nestes casos é recomendada a utilização de um limitador de voltagem/corrente tipo supressor de transientes.

Resistência:

100 mΩ

Tempo de Resposta:

QM/33	2 ms
QM/34	0,5 ms

Temperatura de Operação:

-20°C to +80°C

Proteção:

IP 66 (DIN 40050)

Resistência a Choque:

50 g (durante 11 ms)

Resistência a Vibração:

QM/33	35 g (50 a 2000 Hz)
QM/34	10 g (10 a 2000 Hz)

Tipo de Cabo:

QM/33	PVC 2 x 0,34
QM/34	PVC 3 x 0,34

Comprimento do Cabo:

2,0 m

Material:

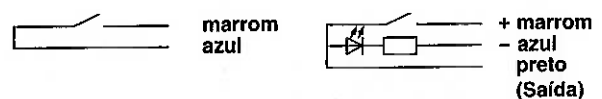
Corpo de plástico


Informações para Pedido

Para pedir um sensor com LED com cabo de 2 m, especifique: QM/34/2

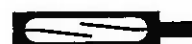
Para pedir sensor com cabo de 2 m, especifique: QM/33/2

Pedir suportes separadamente. Ver tabela no verso.

Diagrama


QM/33

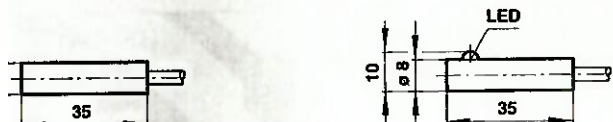
QM/34



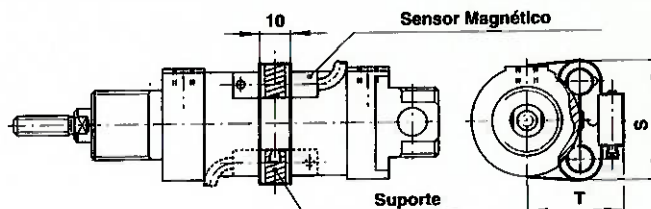
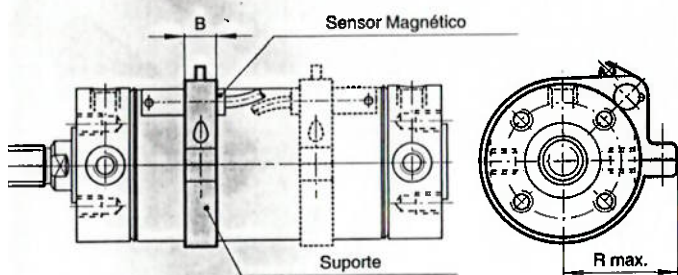
Dimensões

QM/33

QM/34



Portes para cilindros redondos Mini-ISO - \varnothing 10 a 25 mm - Série RM/8000/M



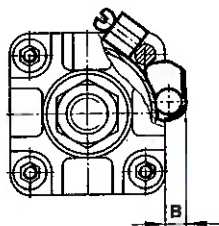
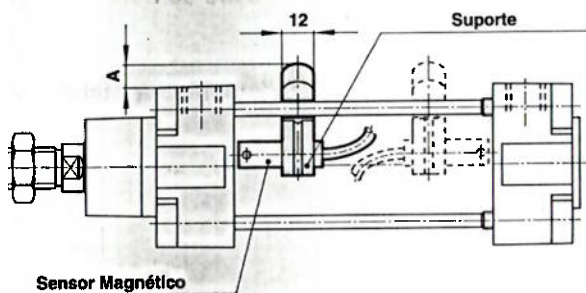
Para cursos maiores de 15 mm

Modelo	QM/33/010/22	QM/33/012/22	QM/33/016/22	QM/33/020/22	QM/33/025/22
Ø cil.	10	12	16	20	25
S	8	8	10	10	10
T. máx.	16	18	20	22	24

Para cursos menores de 15 mm

Modelo	QM/33/010/23	QM/33/012/23	QM/33/016/23	QM/33/020/23	QM/33/025/23
Ø cil.	10	12	16	20	25
S	28	29	30	30	32
T.	20	22	24	26	29

Portes para cilindros ISO por tirantes \varnothing 32 a 200 mm - Série RA/8000/M



Modelo QM/27/2/1

l. (mm)	32	40	50	63	80	100	125	160	200
	9	8	7	7	7	2	-4	-10	-17
	7	8	5	7	4	2	-3	-9	-14

Advertência

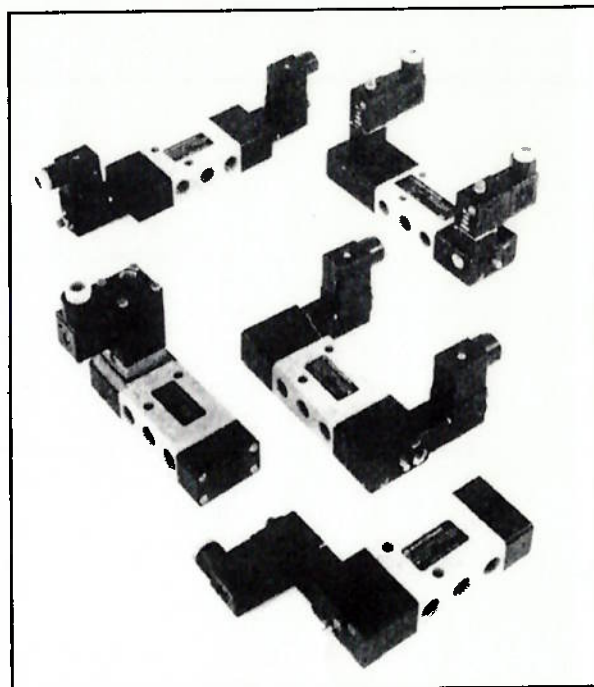
Estes produtos devem ser usados somente em sistemas de controles industriais. Não use estes produtos onde a tensão, corrente e temperatura excedam os valores indicados nas "Características Técnicas".

Evite usar estes produtos em aplicações não industriais ou sistemas de suporte à saúde consulte a Norgren. O mau uso, idade ou mal funcionamento, componentes usados em sistemas de controle podem falhar de diversas maneiras.

Os projetistas devem fornecer aos usuários finais uma advertência no manual de instruções do sistema se as proteções contra eventuais falhas não puderem ser adequadamente providenciadas.

**Válvula direcional c/ Spool
Atuadas por solenóides
Roscas de 1/8 e 1/4 ISO G**

- Válvulas de 3/2, 5/2 e 5/3 vias com operadores solenóides miniaturas
- Operador solenóide com atuador manual (override)
- Bobinas de baixo consumo com ajuste para montagem em 4 posições (giro de 90°)
- Montagem opcional em sub-base manifold


Características Técnicas
Fluido:

Ar comprimido, filtrado, lubrificado ou não lubrificado

Operação:

Válvula direcional com spool (carretel)

Montagem:

Furos passantes no corpo da válvula

Roscas:

1/8 e 1/4 ISO G (BSPP)

Pressão de operação:

2 - 10 bar para suprimento interno do piloto
930 mbar de vácuo - 10 bar para suprimento externo do piloto

Fluxo de ar (conforme CETOP RP50P):
Razão crítica de pressão:

G1/8 = 0,441

G1/4 = 0,434

Condutância:

G1/8 = 1,4 dm³/s/bar

G1/4 = 4,0 dm³/s/bar

Coefficiente de vazão (CV):

G1/8 = 0,34

G1/4 = 0,98

Temperatura de operação:

+5°C a +50°C

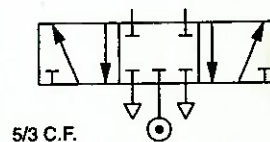
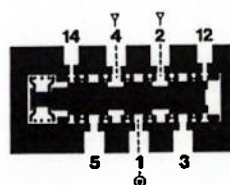
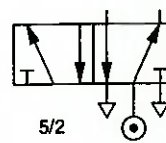
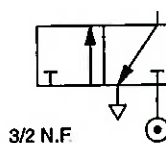
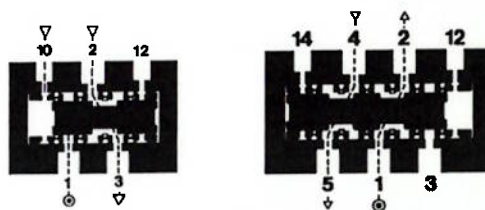
Materiais

Corpo: liga de zinco; terminais: alumínio; elastômeros: nitrílicos

Informações Para Pedido

Para pedir uma válvula de G1/4, duplo solenóide 220V, 5/2 vias com suprimento interno para o pilotoe atuador manual (override), especifique: X4 2252 5G220.

Para pedir outros modelos e outras voltagens ver tabelas da página 2.

Exemplo de Funcionamento:


Informações Gerais

Código	Tipo	Rosca ISO G (BSPP)	Suprimento do Piloto de ar	Atuador	Retorno	Peso ** (kg)	Kit de Reparo
1235 00000	3/2 vias N.F	1/8	Interno	Solenóide	Mola	0,42	X4 1000 50
1735 00000	3/2 vias N.F	1/8	Externo	Solenóide	Mola	0,42	X4 1000 50
1532 00000	3/2 vias N.A	1/8	Interno	Solenóide	Mola	0,43	X4 1000 50
1537 00000	3/2 vias N.A	1/8	Externo	Solenóide	Mola	0,41	X4 1000 50
2235 00000	3/2 vias N.F	1/4	Interno	Solenóide	Mola	0,56	X4 2000 50
2735 00000	3/2 vias N.F	1/4	Externo	Solenóide	Mola	0,54	X4 2000 50
2532 00000	3/2 vias N.A	1/4	Interno	Solenóide	Mola	0,54	X4 2000 50
2537 00000	3/2 vias N.A	1/4	Externo	Solenóide	Mola	0,54	X4 2000 50
1232 00000	3/2 vias N.F	1/8	Interno	Solenóide	Solenóide	0,50	X4 1000 50
1737 00000	3/2 vias N.F	1/8	Externo	Solenóide	Solenóide	0,44	X4 1000 50
2232 00000	3/2 vias N.F	1/4	Interno	Solenóide	Solenóide	0,63	X4 2000 50
2737 00000	3/2 vias N.F	1/4	Externo	Solenóide	Solenóide	0,62	X4 2000 50
1255 00000	5/2 vias	1/8	Interno	Solenóide	Mola	0,50	X4 1000 50
1755 00000	5/2 vias	1/8	Externo	Solenóide	Mola	0,50	X4 1000 50
2255 00000	5/2 vias	1/4	Interno	Solenóide	Mola	0,67	X4 2000 50
2755 00000	5/2 vias	1/4	Externo	Solenóide	Mola	0,66	X4 2000 50
1252 00000	5/2 vias	1/8	Interno	Solenóide	Solenóide	0,61	X4 1000 50
1757 00000	5/2 vias	1/8	Externo	Solenóide	Solenóide	0,62	X4 1000 50
2252 00000	5/2 vias	1/4	Interno	Solenóide	Solenóide	0,75	X4 2000 50
2757 00000	5/2 vias	1/4	Externo	Solenóide	Solenóide	0,75	X4 2000 50
1282 00000	5/3 vias C.F	1/8	Interno	Solenóide	Solenóide	0,67	X4 1000 50
1292 00000	5/3 vias C.N	1/8	Interno	Solenóide	Solenóide	0,65	X4 1000 50
1787 00000	5/3 vias C.F	1/8	Externo	Solenóide	Solenóide	0,68	X4 1000 50
1797 00000	5/3 vias C.N	1/8	Externo	Solenóide	Solenóide	0,68	X4 1000 50
2282 00000	5/3 vias C.F	1/4	Interno	Solenóide	Solenóide	0,85	X4 2000 50
2292 00000	5/3 vias C.N	1/4	Interno	Solenóide	Solenóide	0,86	X4 2000 50
2787 00000	5/3 vias C.F	1/4	Externo	Solenóide	Solenóide	0,86	X4 2000 50
2797 00000	5/3 vias C.N	1/4	Externo	Solenóide	Solenóide	0,85	X4 2000 50

Os pesos mencionadas no quadro acima, referem-se as válvulas sem as bobinas dos solenóides. Adicionar nos valores acima 0,08 Kg para bobina miniatura montada na válvula.

Configuração Elétrica

Para especificar a voltagem, substituir nos códigos acima, os cinco zeros pela referência da tabela abaixo, conforme a configuração desejada.

Voltagem	Código Atuador Solenóide Miniatura	
	Com Override	Sem Override SOB CONSULTA
24V d.c.	0G 024	0L 024
110V 50/60Hz	5G 110	5L 110
220/240V 50/60Hz	5G 220	5L 220

S: Outras tensões consultar a **NORGREN MARTONAIR**

Informações Elétricas

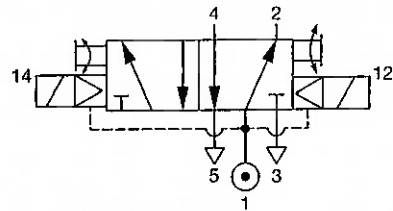
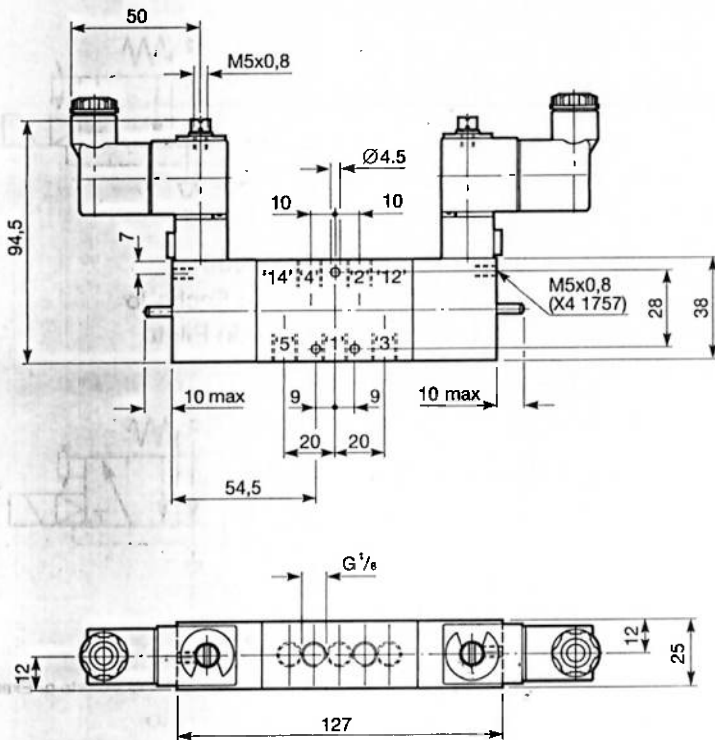
	Solenóide Miniatura
Tolerância de Voltagem:	d.c.: +10%–15% a.c.: +10%–15%
Partida/ Serviço:	d.c.: 2W a.c.: 4/2,5 VA
Orifício de Entrada:	1,0 mm
Orifício de Exaustão:	1,2 mm
Pressão de Operação:	2 - 10 bar
Conector:	Plug - 3 pinos com conector (DIN 43650 Form B)
Rosca:	Pg 9
Classe de Proteção:	IP65 (DIN 40050)

Acessórios

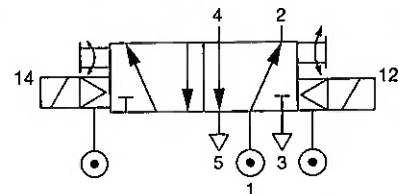
página 10 - Sub-base Manifold e Kit Supressor de Transiente com Led



**Duplo Solenóide 5/2 vias
G 1/8**



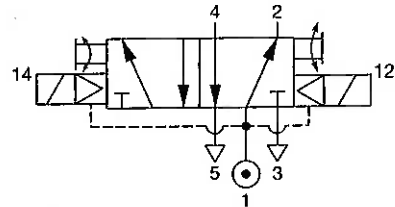
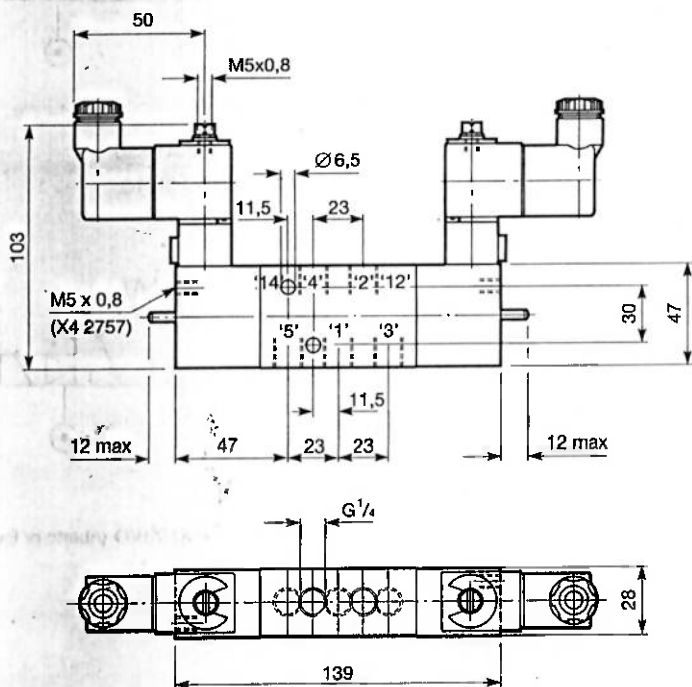
Código: X4 1252 00000
 Tipo: 5/2 vias
 Suprimento Interno Piloto de Ar



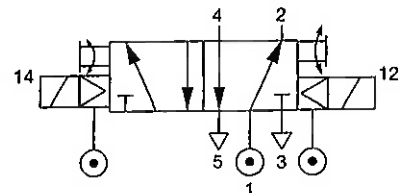
Código: X4 1757 00000
 Tipo: 5/2 vias
 Suprimento Externo do Piloto

Obs: As válvulas duplo solenóide devem ser montadas na posição horizontal.

**Duplo Solenóide 5/2 vias
G 1/4**

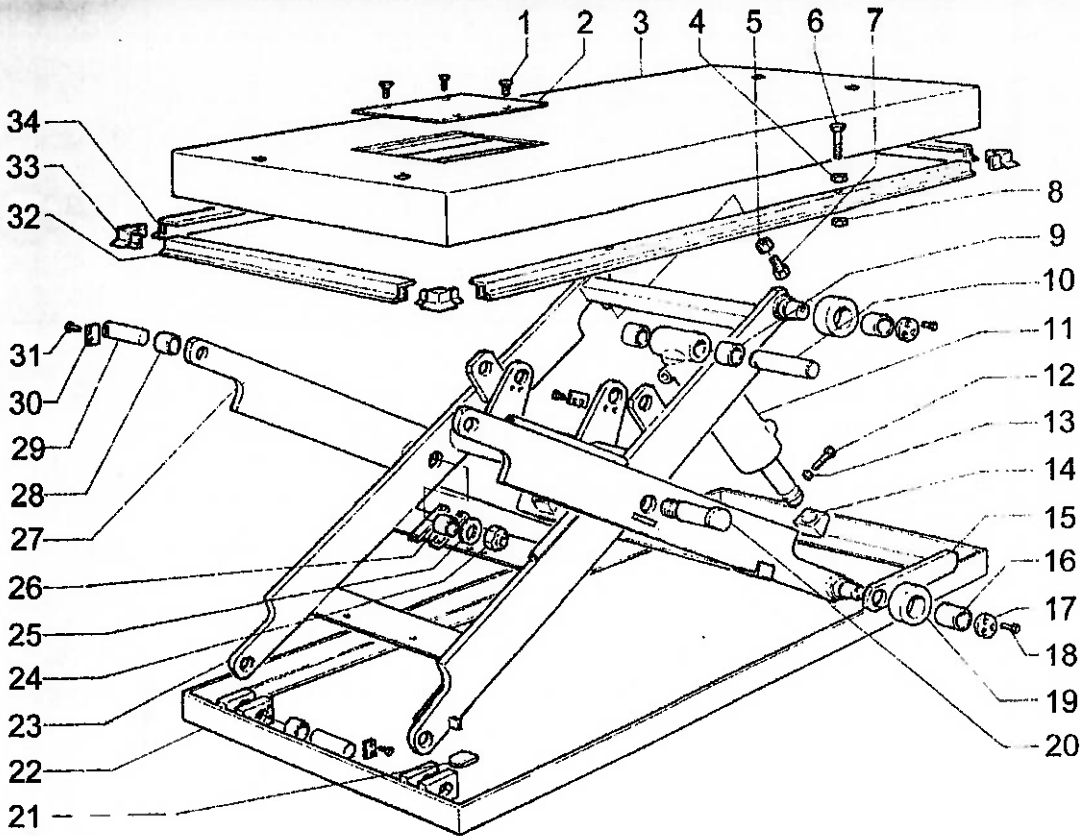


Código: X4 2252 00000
 Tipo: 5/2 vias
 Suprimento Interno do Piloto

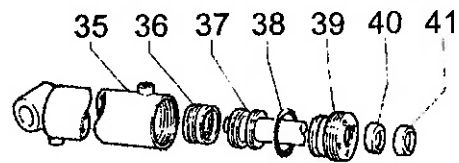


Código: X4 2757 00000
 Tipo: 5/2 vias
 Suprimento Externo do Piloto

Obs: As válvulas duplo solenóide devem ser montadas na posição horizontal.



ATTREZZATURA DA A		TYPE FROM TO		Al.20.AAED60	
POS	DESCRIZIONE	-DESCRIPTION	Q.	PART.N.	
1	VITE	-SCREW	4	44048004T	
2	BOTOLA DI ISPEZIONE	-HACK INSPECTION	1	XXXXXX	
3	PIANALE SUPERIORE	-TOP PLATFORM	1	150P612818	
4	DADO	-NUT	4	45053016T	
5	DADO	-NUT	4	45053029T	
6	VITE	-SCREW	4	44046113T	
7	VITE	-SCREW	4	44047541T	
8	DADO AUTOBLOCCANTE	-SELF LOCK NUT	4	45058006T	
9	BOCCOLA	-BUSHING	2	40015148T	
10	PERNO ATTACCO CILINDRO	-CYLINDER CONNECT.PIN	1	15622256	
11	CILINDRO	-CYLINDER	1	18700564	
12	VITE	-SCREW	2	44047537T	
13	DADO	-NUT	2	45053007T	
14	APPOGGIO CILINDRO	-CYLINDER SUPPORT	1	15624200	
15	PUNTOLE DI SICUREZZA	-SAFETY STRUT	2	15624155	
16	BOCCOLA	-BUSHING	4	40015112T	
17	RONDELLA	-WASHER	4	15624197	
18	VITE	-SCREW	12	44046177T	
19	RULLO DI SCORRIMENTO	-ROLLER	4	15624144	
20	PERNO FULCRO CENTRALE	-CENTRAL PIN	2	15622227	
21	PIASTRINA PORTA MICRO	-PLATE	2	15000060	
22	TELAIO DI BASE	-BASE FRAME	1	150T610921	
23	BRACCIO INTERNO	-INTERNAL ARM	1	150I612816	
24	DADO AUTOBLOCCANTE	-SELF LOCK NUT	2	45058010T	
25	RONDELLA	-WASHER	2	15624149	
26	BOCCOLA	-BUSHING	2	40015134T	
27	BRACCIO ESTERNO	-EXTERNAL ARM	1	150E610923	
28	BOCCOLA	-BUSHING	4	40015111T	
29	PERNO ATTACCO BRACCI	-ARMS CONNECTION PIN	4	15622229	
30	PIASTRINA PER PERNO	-PIN LOCK	5	15622226	
31	VITE	-SCREW	10	44047169T	
32	PERIMETRO DI SICUREZZA	-SAFETY LIST	2	15624176	
33	UNIONE PERIMETRO	-JUNCTION INSERT	4	15624177	
34	PERIMETRO DI SICUREZZA	-SAFETY LIST	2	15624176	

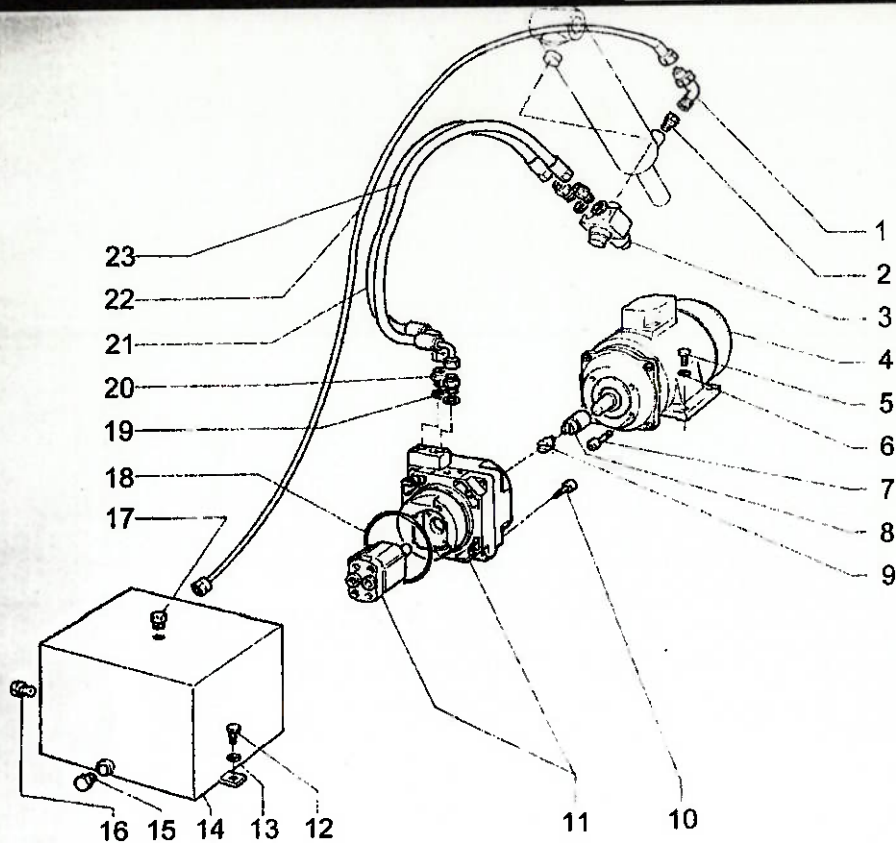


		18700564	
POS	DESCRIZIONE	-DESCRIPTION	Q. PART.N.
35	CORPO CILINDRO	-CYLINDER BODY	1 XXXXXX
36	GUARNIZIONE	-SEALS	1 41041059T
37	STELO	-ROD	1 XXXXXX
38	GUARNIZIONE	-SEALS	1 41040211T
39	TAPPO	-PLUG	1 15105400
40	GUARNIZIONE	-SEALS	1 41041103T
41	RASCHIATORE	-SCRAPER	1 41041219T
KIT GUARNIZ. CILINDRO -KIT HIDR. CYLIND. SEALS			1 11KIT110TN

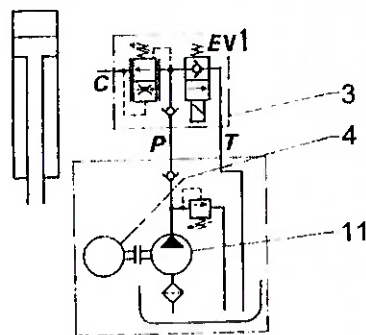
§ -PEZZI CONSIGLIATI DA TENERE A MAGAZZINO -RECOMMENDED SPARE PARTS INV.

XXXXXX = VEDERE MATRICOLA - REFER TO ATTACHMENT SERIAL NUMBER

PIATTAF. ELEV. AD UN PANTOGR. PER CARICHI PARZIALM. CONCENTR. (2,0 TON)
LIFT TABLE WITH SINGLE SCISSOR FOR PART. CONCENTR. LOAD (CAP.2,0 TON)



POS	POTENZA MOTORE HP	MOTOR POWER HP	2	
	N° CILINDRI	N° CILINDERS	Q	PART N°
1	RACCORDO	-PIPE FITTING	1	60003523T
2	RIDUZIONE	-CONNECTION	1	60006394T
3	ELETTROVALVOLA	-CHECK VALVE	1	55077060T
4	MOTORE ELETTRICO	-ELECTRIC MOTOR	1	58086064T
5	VITE	-SCREW	2	44047004T
6	ROSETTA ELASTICA	-WASHER	2	43068009T
7	VITE	-SCREW	4	44046048T
8	RIDUZIONE	-CONNECTION	1	58087278T
9	TRASCINAMENTO	-JOINT	1	58087279T
10	VITE	-SCREW	1	44047560T
11	POMPA	-PUMP	1	58087098T
12	VITE	-SCREW	2	44047001T
13	ROSETTA ELASTICA	-WASHER	2	43059007T
14	SERBATOIO OLIO	-OIL TANK	1	15624325
15	TAPPO	-PLUG	1	60006461T
16	LIVELLO OLIO	-OIL LEVEL	1	60006462T
17	TAPPO	-PLUG	1	60006463T
18	GUARNIZIONE	-SEAL	1	58087280T
19	RONDELLA	-WASHER	4	60006481T
20	RACCORDO	-PIPE FITTING	4	60006304T
21	TUBO FLESSIBILE	-HOSE	1	XXXXXX
22	TUBO FLESSIBILE	-HOSE	1	30004040T
23	TUBO FLESSIBILE	-HOSE	1	XXXXXX

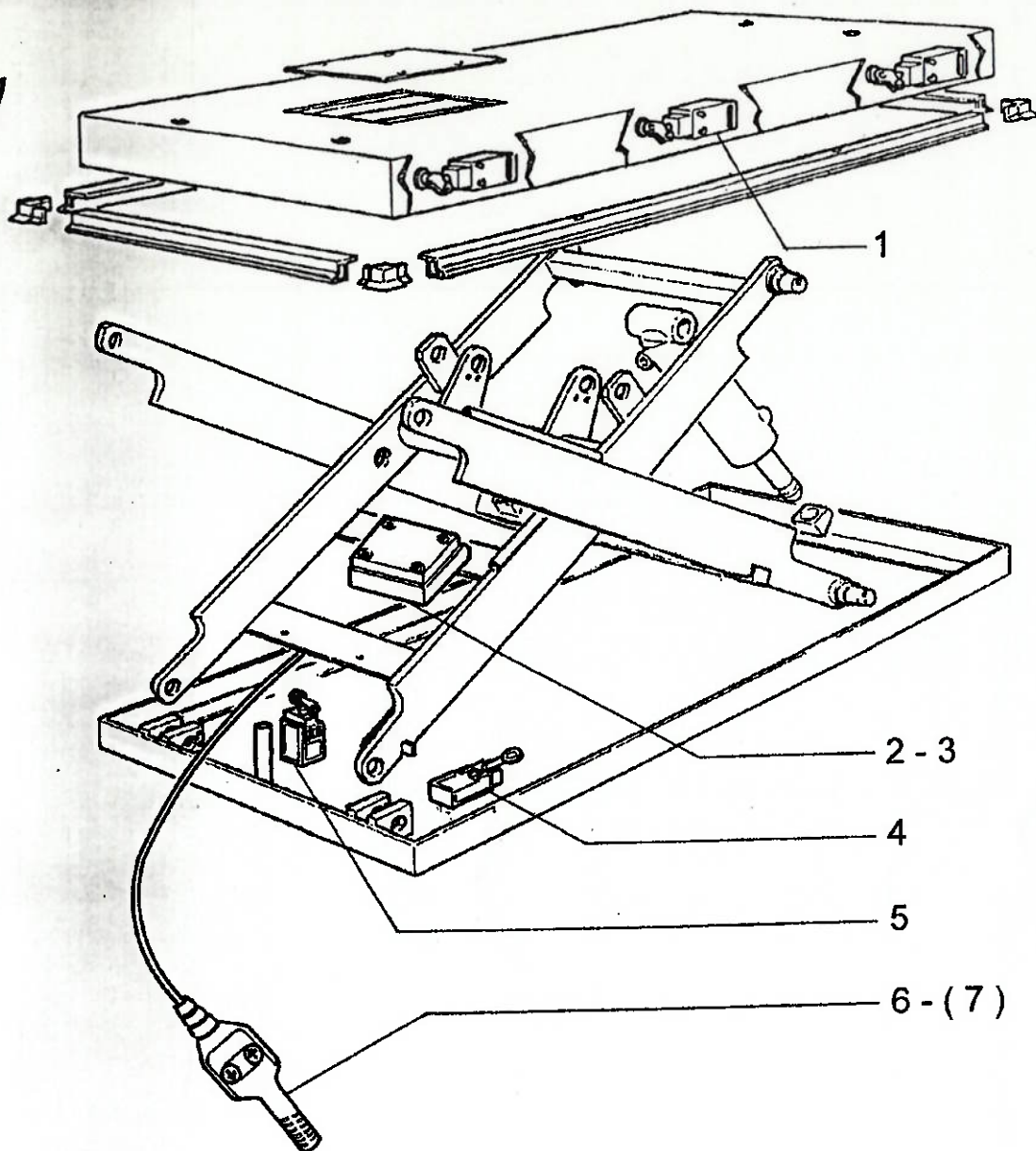


§ = PEZZI CONSIGLIATI DA TENERE A MAGAZZINO - RECOMMENDED SPARE PARTS INV.

XXXXX = VEDERE MATRICOLA - REFER TO ATTACHMENT SERIAL NUMBER

- CENTRALINA ED IMPIANTO IDRAULICO PIATTAFORMA AD UN PANTOGRAFO PER CARICHI PARZIALMENTE CONCENTRATI (P.TA 1,0 TON)

- POWER UNIT AND HYDRAULIC CIRCUIT LIFT TABLE SINGLE SCISSOR FOR PARTIALLY CONCENTRATED LOAD (C.TY 1,0 TON)



POS	DESCRIZIONE	-DESCRIPTION	Q.	PART N
1	MICRO FINE CORSA PERIMETRO SICUR.	-SAFETY PERIMETER MICRO SWITCH	*	53031243T
2	SCATOLA ELETTRICA (SEMPLICE EFF.)	-ELECTRIC BOX (SINGLE ACTING)	1	XXXXX/2
3	SCATOLA ELETTRICA (DOPPIO EFF.)	-ELECTRIC BOX (DOUBLE ACTING)	1	XXXXX/3
4	MICRO FINE CORSA SALITA	-UPPER LIMIT MICRO SWITCH	1	53031252T
§ 5	MICRO FINE CORSA DISCESA	-LOWER LIMIT MICRO SWITCH	1	53031236T
6	PULSANTIERA	-PUSH BUTTON CONTROL BOX	1	52031544T
(7)	PEDALIERA	-FOOT PEDAL CONTROL	1	52031555T

§= PER PIATTAFORMA SEMPLICE EFFETTO MICRO SU RICHIESTA DEL CLIENTE / STD. PER PIATTAFORMA DOPPIO EFFETTO
 §= ON REQUEST FOR SINGLE ACTING EQUIPEMENT / AS STANDARD FOR DOUBLE ACTING EQUIPEMENT

*= QUANTITA: 2 + 2 PER LUNGHEZZE PIANALE FINO A 2500 mm / QUANTITA: 3 + 3 PER LUNGHEZZE PIANALE SUPERIORI A 2500 mm
 *= QUANTITY 2 + 2 FOR PLATFORM LENGHT UP TO 2500 mm / QUANTITY 3 + 3 FOR PLATFORM LENGHT THAN 2500 mm

(7)= POSIZIONE 7 SU RICHIESTA DEL CLIENTE
 (7)= POSITION 7 AS OPTION ON REQUEST

XXXXX/2= PER MOTORE HP 0,75 - 2 SCATOLA ELETTRICA: 52031630T / PER MOTORE HP 4 - 5,5 SCATOLA ELETTRICA: 52031631T
 XXXXX/2= FOR MOTOR HP 0,75 - 2 ELECTRIC BOX: 52031630T / FOR MOTOR HP 4 - 5,5 ELECTRIC BOX: 52031631T

XXXXX/3= PER MOTORE HP 0,75 - 2 SCATOLA ELETTRICA: 52031633T / PER MOTORE HP 4 - 5,5 SCATOLA ELETTRICA: 52031634T
 XXXXX/3= FOR MOTOR HP 0,75 - 2 ELECTRIC BOX: 52031633T / FOR MOTOR HP 4 - 5,5 ELECTRIC BOX: 52031634T

Series 3000 Selection Guide.

Reservoir Type	3100	3400	3500	3700	3830	3860	3890	3930	3960
	Finned Tank				Tank with Blade Fins and Hopper			Grid/Reservoir and Hopper	
Capacities									
Melt Rate* lb/hr (kg/hr)	8 (3.6)	15 (6.8)	21 (9.5)	40 (18.1)	35 (15.9)	55 (24.9)	55 (24.9)	60 (27.3)	100 (45.5)
Working Capacity lb (kg)	8 (3.6)	12 (5.4)	19 (8.6)	30 (13.7)	30 (13.7)	70 (31.8)	100 (45.4)	30 (13.7)	70 (31.8)
Volume in. ³ (L)	230 (3.7)	340 (5.6)	540 (8.9)	836 (13.7)	836 (13.7)	1989 (32.8)	2840 (46.8)	836 (13.7)	1989 (32.8)
Piston Pumps with Air Motors									
4:1 Ratio Dual Acting: 72 lb/hr (32.4 kg/hr)	•	•	•	•					
1:1 Ratio Dual Acting: 120 lb/hr (54.6 kg/hr)			•	•		•	•	•	•
6:1 Ratio Dual Acting: 72 lb/hr (32.4 kg/hr)	•	•	•	•					
0:1 Ratio Single Acting:**90 lb/hr (40.2 kg/hr)			•	•					
Gear Pumps with Electric Drives									
3 HP, AC Drive: 54 lb/hr (24.5 kg/hr)	•	•			•	•	•	•	
4 HP, DC Drive:									
4 lb/hr (1.8 kg/hr) 24 lb/hr (11 kg/hr)									
8 lb/hr (3.6 kg/hr) 54 lb/hr (24.5 kg/hr)		•	•	•		•	•		•
12 lb/hr (5.5 kg/hr) 108 lb/hr (49 kg/hr)									
Key-to-Line (KTL) or Motor and Pressure Control (MPC)		•	•	•		•	•		•
MicroSet Control Systems									
MiniScan Control 2 or 4 Hoses/Guns	•	•	•						
MultiScan Control 2 or 4 Hoses/Guns	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6 Hoses/Guns***			•	•		•	•		•
MiniScan Control 2 or 4 Hoses/Guns		•	•	•		•	•		•
6 Hoses/Guns			•	•		•	•		•
Manifolds and Filters									
In-Line Circulating Manifold	•	•	•	•		•	•	•	•
Internal Circulating Manifold	•	•	•	•	•	•	•	•	•
External Circulating Manifold Option			•	•		•	•		•
Integral Heat Exchanger Option			•	•		•	•		•
Standard Filter	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Reverse Flush Filter Option			•	•		•	•		•

*Measured using hoses and guns with a typical EVA-based adhesive. Rates will vary significantly depending on adhesive type and application parameters.

**Kit only.

***Not available on AC-drive applicators.

Pump, filter and manifold options offer customized solutions.

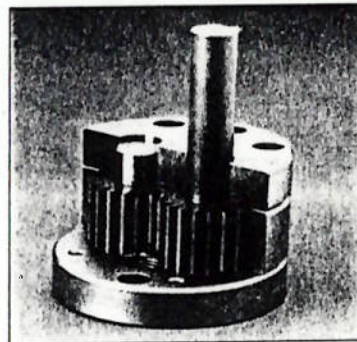
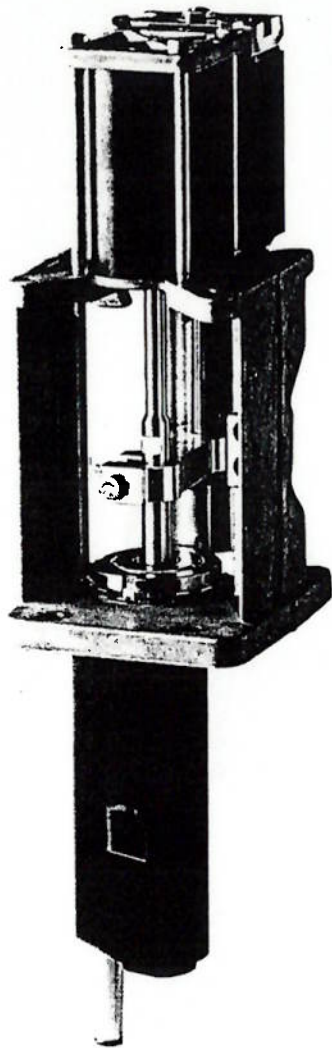
The Series 3000 family of pump components offers a variety of single- and dual-acting, air-powered piston pumps and AC- or DC-driven gear pumps.

All Series 3000 manifolds allow convenient access to hose connections, and their 45-degree faces permit easier hose routings. Filter bungs and drain valves are

recessed or covered to prevent inadvertent contact during operation. A heat exchanger option provides adhesive temperature uniformity, even at high delivery rates.

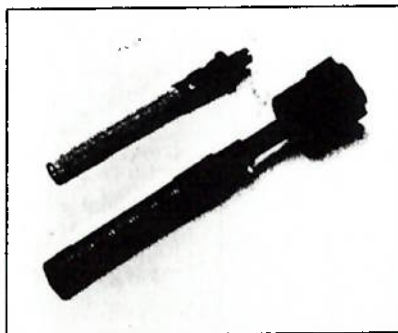
Dual-acting SP Series piston pumps

- Maximum pump rates to 2.0 lb/min (0.91 kg/min).
- Maintain constant pressure to provide "on-demand" delivery.
- Patented design suited for wide range of adhesives, from standard grades to filled or abrasive formulations.
- Proven air motor design provides reliable, maintenance-free operation.
- Stainless-steel precision air valve resists wear and corrosive effects from plant air.
- Precision spool-and-sleeve fit improves air efficiency; eliminates dynamic elastomeric seal wear parts.
- High-strength permanent magnets actuate air valve; no solenoid coils to burn out.



Positive-displacement spur gear pumps

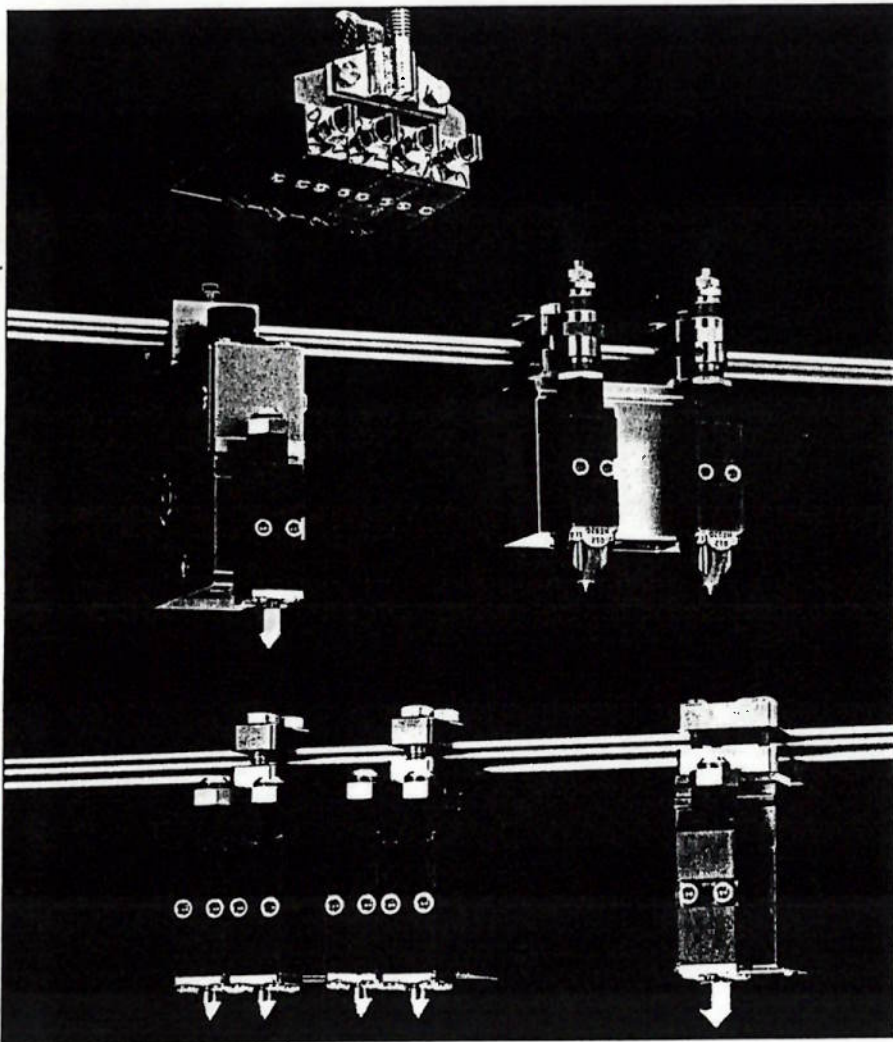
- Maximum pump rates from 4 to 108 lb/hr (1.8 to 49 kg/hr).
- Available drives:
 - 3/4 HP adjustable-speed DC drive for variable-speed lines or shear-sensitive materials.
 - 1/3 HP constant-speed AC motor for fixed-speed lines or conventional materials.
- Continuous output.
- Hardened stainless-steel pump gears and shafts for filled or corrosive materials.
- Line tracking options:
 - Motor Speed Control (key-to-line) for variable line speed, continuous-output applications.
 - Motor Speed and Pressure Control (MPC) for variable line speed, intermittent-output applications.



Standard and reverse-flush filters

- Large filter surface areas assure effectiveness.
- Filter flushing and draining accomplished without removing filter from manifold.
- Patented reverse-flush filter option enhances flushing effectiveness.

Guns, hoses and pattern controls deliver performance and application flexibility.



With Series 3000 systems, you can choose from the widest range of automatic and manual guns in the industry.

Five major families of extrusion guns, plus innovative spray and coating heads, help you achieve virtually any kind of pattern with reliable Nordson precision. Custom-designed guns are available to meet your unique requirements.

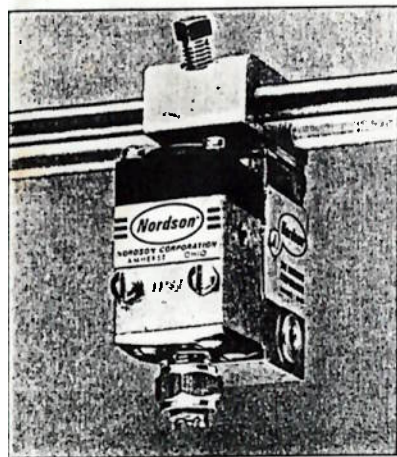
A full complement of hoses in a variety of lengths and designs offers safe, controlled adhesive delivery. A choice of pattern controls offers time-based programming for constant line speeds, or distance-based programming for variable line speeds.

Series H-200 Automatic Guns

- Proven design and versatile pattern capabilities.
- Operate at speeds exceeding 3500 cycles per minute.
- Compatible with a wide range of adhesives.
- RTD sensors and proportioning temperature control maintain temperature stability to within $\pm 1^\circ\text{F}$ (0.5°C) of setpoint.
- Standard gun designs include more than 20 configurations.
- Reduced cavity guns resist clogging; zero cavity guns offer adjustable adhesive output control.
- Extensive selection of nozzle lengths, orifice diameters, right-angle and multi-orifices.
- Custom guns available.

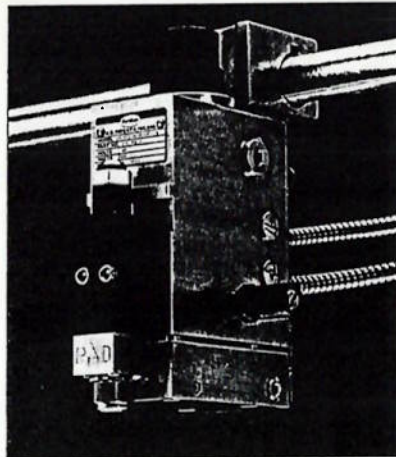
Series H-20 Automatic Guns

- Choice of flow capabilities with large diameter seats and adjustable flow control configurations.
- Clean cut-off delivery of high-viscosity, aggressive and filled materials.
- Selection of single-orifice, multi-orifice and extension nozzles.



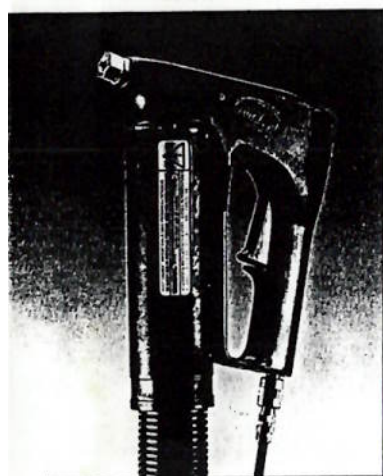
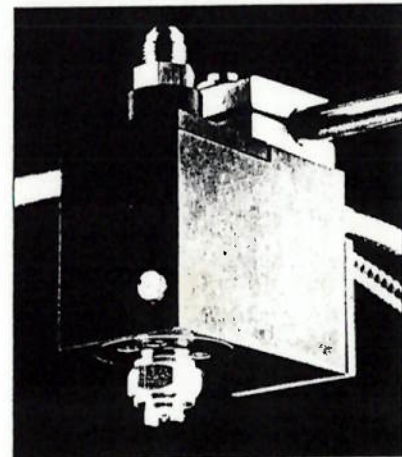
CF-200 Controlled Fiberization™ Guns

- High-speed intermittent or continuous capability.
- Edge control to within 3-4 mm without overspray.
- Works with heat-sensitive substrates.



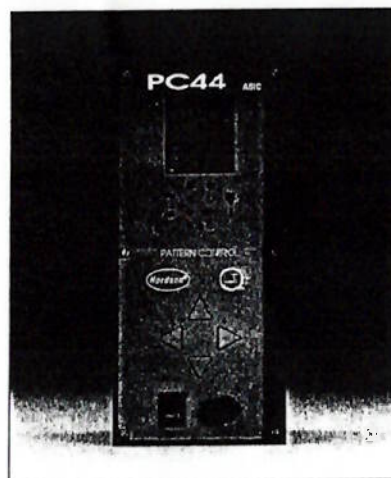
E-700 Electric Gun

- High-speed operation of 3000 cpm.
- Stainless-steel modules.
- Average life over 250 million cycles.
- Handles viscosities up to 4,100 cps.
- Single and multi-bead capabilities.



Series AD-31 Handguns

- Compact, lightweight design.
- Cool handle for comfortable operation.
- Bead and spray models.
- Corrugated and braided hoses available.



PC40, PC44 Pattern Controls

- Constant and variable line speed capabilities.
- Independent output channels handle multiple-gun installations.
- Multiple-memory pattern storage for fast changeovers.



Resistance Temperature Detector-Style Hoses

- Uniform temperature control.
- Precise RTD area sensing.
- Precision wound, precalibrated RTD.
- Layered, high-temperature insulation.
- Dual ground paths meet regulatory requirements.
- Quick-disconnect electrical plugs.