

**VIDA LONGA PARA MATERIAL RODANTE  
LARGA VIDA PARA LAS ORUGAS**

**FERRAMENTAS DE PENETRAÇÃO NO SOLO:  
PEÇAS FUNDAMENTAIS DA MÁQUINA**

**HERRAMIENTAS DE CORTE  
PIEZAS FUNDAMENTALES DE LA MÁQUINA**

**XI SEMINÁRIO SOBRATEMA:  
A ELETRÔNICA EMBARCADA**

**XI SEMINÁRIO SOBRATEMA: LOS SISTEMAS  
AUTOMÁTICOS DE CONTROL**



## Peças Genuínas.

# Caterpillar produz.

Todo equipamento Caterpillar é projetado para render o máximo. E nem poderia ser diferente, afinal, produtividade, disponibilidade mecânica e custo operacional são os fatores de maior impacto na sua lucratividade. Pensando nisso e, principalmente, em preservar a performance do seu equipamento, você deve optar sempre pelas Peças Genuínas Caterpillar. Somente elas restabelecem as condições originais dos conjuntos e sistemas mecânicos, assegurando sua disponibilidade para o trabalho, menores custos, além de intervenções mais rápidas e confiáveis. Tudo garantido por uma rigorosa seleção de materiais e avançados processos de fabricação de peças e componentes de reposição. O seu equipamento Caterpillar merece qualidade. Por isso, a Caterpillar produz Peças Genuínas.

Óleos lubrificantes e hidráulicos, filtros de óleo, ar e combustível são produtos genuínos Caterpillar que asseguram máxima proteção ao seu equipamento. Além deles, a Caterpillar oferece o S-O-S (Programa de Análise de Fluidos). Um serviço exclusivo que indica a presença de contaminantes e relata desgastes normais e anormais. **Consulte seu Revendedor Caterpillar.**



## CATERPILLAR®

<http://www.CAT.com/brasil>  
<http://www.CAT.com>

Ref. TO



Nossa Capa / Nuestra Portada



**3ª FEIRA INTERNACIONAL DE EQUIPAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO**

M&T Expo 99



Festa da Sobratema  
Fiesta de Sobratema

**MATERIAL RODANTE / TRENDE RODAJE**

Vida longa para as esteiras: como manter, recuperar e prolongar a vida útil do material rodante

**Artigo** "Torcanômetro": tudo o que você não deve fazer ao apertar um parafuso

*Larga vida para las orugas: cómo mantener, recuperar y prolongar la vida útil del material de rodaje*

*Artículo: "Torsiómetro casero": todo lo que Ud. no debe hacer al apretar un tornillo..... 12*

**FERRAMENTAS DE PENETRAÇÃO / HERRAMIENTAS DE CORTE**

**Artigo** O que são as F.P.S e quais os materiais utilizados em sua fabricação

Como evitar o desgaste prematuro e "entrar" sem medo em qualquer material

**Artículo:** *Qué son HDC y cuáles son los materiales usados en su fabricación*

*Cómo evitar el desgaste prematuro y penetrar sin miedo en cualquier tipo de material.....22*

**MANUTENÇÃO / MANTENIMIENTO**

Caçamba desgastada: você pode estar perdendo dinheiro

*Cucharón desgastado: Ud. puede estar perdiendo dinero.....32*

**EQUIPAMENTOS / EQUIPOS**

O novo peso pesado da Liebherr: "load management" e opção "trolley sistem"

*El nuevo peso pesado de Liebherr: control de carga y opción con sistema trole.....38*

**OPERAÇÃO / OPERACIÓN**

Rompedores IR-Montabert nas obras do Gasoduto Bolívia-Brasil

*Martillos IR-Montalbert en las obras del Gasoducto Bolivia-Brasil.....42*

**LANÇAMENTO / LANZAMIENTO**

FiatAllis lança quatro novas motoniveladoras

*FiatAllis lanza cuatro nuevas motoniveladoras.....46*

**SEMINÁRIO / SEMINARIO**

Eletrônica embarcada: dos conceitos básicos aos benefícios reais e concretos nos equipamentos

*Sistemas automáticos: desde los conceptos básicos a los beneficios reales y concretos en los equipos.....52*

**MERCADO / MERCADO**

Volvo passa a disponibilizar as motoniveladoras Champion e as escavadeiras Samsung

*Volvo ofrece en venta las motoniveladoras Champion y las excavadoras Samsung.....74*

**FESTA / FIESTA**

Sobratema festeja sucessos de 1998

*Sobratema festeja sus éxitos de 1998.....78*

**TECNOLOGIA / TECNOLOGÍA**

A segurança e a versatilidade da suspensão pneumática em semi-reboques e caminhões off-road

*La seguridad y la versatilidad de la suspensión neumática en semirremolques y camiones fuera de carretera.....82*

**SEÇÕES / SECCIONES**

Editorial / Editorial.....04

Atividades da Sobratema / Actividades de Sobratema.....06

Linha Direta / Línea Directa.....10

Custos / Costos.....40

Notas / Notas.....86

Espaço Aberto / Espacio Abierto.....90



**SOBRATEMA**

**SOBRATEMA** - Sociedade Brasileira de Tecnologia para Equipamentos e Manutenção

**Escritório em SP:** Avenida Pacaembu, 444, conjunto 13, São Paulo, SP, Cep: 01155-000 - tel (fax) 55 011 3662-4159, E- mail sobratem@dialdata.com.br

**Diretoria - Presidente** Afonso Celso Legaspe Mamede **Vice-presidente** Flávio Medrano de Almada **Diretor Técnico** Jader Fraga dos Santos

**Diretor Financeiro** Mário Sussumu Hamaoka **Diretor de Comunicações** Carlos Fugazzola Pimenta **Diretor de Suprimentos** Edgar Coelho de

Sá Filho **Secretário Executivo** Hugo José Ribas Branco **Diretor Regional/RJ** Gilberto Leal Costa - Tel: (021) 536-3291 **Diretor Regional/MG**

Petronio de Freitas Fenelon (031) 290.6706 **Diretor Regional/PR** Wilson de Andrade Meister - Tel: (041) 322-6611 Ramal 333 **Diretor Regional/SC**

Sérgio Luiz S.Barros (048) 972-2670 **Diretor Regional/BA/SE/AL** José Luiz P. Vicentini (071) 312.0191 **Diretor Regional/PE/RN/PB** Laércio

de Figueiredo Aguiar (081) 441-2702 **Diretor Regional /CE/PI/MA** Antonio Coelho Neto (085) 292.3576 **Diretor Regional/GO** Eduardo Braz

P. Gomes (062) 317-1662 **Diretor Regional/ Centro Oeste** Woxthon L. Moreira - Tel: (065) 621-2129 **Diretor Regional/ Chile** José Jorge R. Araújo 56 2

335-0808 **Diretor Regional/Peru** Fernando Harmsen Andrés 51 1221.2731 **Diretor Regional/Colombia** Luiz Cesário de Souza 57 1 621-6218 **Diretor**

**Regional/USA** Steve Schneider - 1 713 973-9730 **Conselho** - Dalton Galvão da Silva. Danilo Fernandes. Euclides Carrion Azenha. Gino Cucchiari. Hitoshi

Honda. Humberto Ricardo Cunha de Marco. Jonny Altstadt. Manoel de Mendonça Filho. Nilton Visnadi. Perminio Alves Maia de Amorim Neto. Ricardo Dias

Mottin. Roberto Garbatti Becker. Rodolfo Menzel de Arruda. Sérgio Palazzo. Ulysses Fernandes Nunes Jr. Walter Amadera. Valdemar Suguri. **Colaboradores** -

A. Roberto P. Ferreira. Egberto Rosa Campos. Lédio Vidotti. Néelson Costáble Barros.

**EXPEDIENTE - Conselho Editorial:** Carlos Fugazzola Pimenta, Afonso Celso Legaspe Mamede, Walter Amadera, Cesar Schmidt, Osório Pais, Luiz Carlos Ginefra Toni, Leonilson Rossi e Antonio Roberto de Paula Ferreira. **Jornalista Responsável:** Wilson Bigarelli Mtb 20.183 **Produção Gráfica:** Delphos Prop. & Mktg. S/C Ltda. **Traduções para o Espanhol:** Maria Del Carmen Galindez.

A revista **M&T - Manutenção & Tecnologia** é uma publicação dedicada à tecnologia, gerenciamento, manutenção e custos de equipamentos. As opiniões e comentários de seus colaboradores não refletem, necessariamente, as posições da diretoria da SOBRATEMA.

Tiragem: 10.000 exemplares. Circulação: Brasil, América Latina e USA. Periodicidade: bimestral. Impressão: Gráfica Oesp.



Afonso Mamede: presidente da Sobratema.

*Afonso Mamede: presidente de Sobratema.*

### Sobratema está pronta para 1999

É com satisfação que percebemos que, a cada dia, mais e mais profissionais e empresas, do Brasil e do exterior, procuram a Sobratema, tanto a sua diretoria quanto seus colaboradores, com o intuito de divulgar novas tecnologias,

estabelecer contatos comerciais com fabricantes e usuários de equipamentos, e mesmo concluir negociações. Essa condição, de fórum privilegiado para discussão e debate dos principais paradigmas atuais no segmento de equipamentos, e de "campo neutro" para troca de informações e, eventualmente, contatos comerciais entre as partes, é o que distingue a Sobratema das várias entidades representativas da construção como um todo.

De fato, a entidade, que agora completa dez anos de idade, e que tem crescido exponencialmente, seja no número de associados, seja em termos geográficos, tem sabido atuar em um nicho específico, que apenas complementa, na área da construção pesada, e em nível nacional, as atividades – igualmente importantes – das diversas associações de empreiteiros e sindicatos representativos de nossa categoria profissional.

Em 1999, com o advento da M&T Expo 99, a tendência é que a Sobratema ganhe ainda mais a condição de pólo aglutinador, uma referência mesmo, do segmento de equipamentos. A maior

prova disso talvez tenha sido dada no coquetel de lançamento da feira, ocorrido em outubro. Na ocasião, a Sobratema e o seu parceiro comercial nessa empreitada – a Alcântara Machado Feiras de Negócios – receberam confirmação de presença por parte dos principais fabricantes de equipamentos – como a Caterpillar, a Komatsu, a Liebherr, a Volvo Equipamentos de Construção, a FiatAllis, a Case, a Ingersoll Rand, e outros. O que significa dizer que, em apenas um único movimento (porque, afinal de contas, não havia confirmação da data e do local para a realização do evento até aquele momento) foram comercializados nada menos do que 54% da área interna e 58% na área externa. Números que são ainda mais expressivos, se considerarmos que o local que escolhemos para a realização do evento, o Centro de Exposições Imigrantes, não tem qualquer tradição em exposições desse tipo. O local, que pertence à Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo e que atualmente abriga o Agrocentro, passará por uma ampla reforma e ganhará um novo projeto, com uma área coberta para exposições de 27.500 m<sup>2</sup> e uma área externa de 30 mil

# DA PEDREIRA

## SVEDALA: FONTE ÚNICA DE SISTEMAS E EQ

Nenhum fornecedor pode se comparar com a profundidade e abrangência dos sistemas e produtos da Svedala para a construção civil.

E nenhum outro, chega perto da experiência e conhecimento da aplicação dos engenheiros e dos centros de pesquisa Svedala.

Isto, se traduz em menores custos, tecnologia inovadora e economia operacional.

# SVEDALA



### PERFURAÇÃO

As perfuratrizes hidráulicas Svedala, com tecnologia Reedrill/Gardner Denver, são sinônimo de alta produção e confiabilidade.

Linha completa de perfuratrizes e equipamentos para perfuração de fundações.

### BRITAGEM

A Svedala fornece sistemas para britagem, produzindo e classificando agregados e areia de brita para atender qualquer aplicação.

Os britadores Jawmaster, Hydrocone e Barmac garantem a melhor produção/qualidade do agregado e da areia, tanto em instalações fixas como em conjuntos móveis.

m2. Esse é o nosso compromisso, a nossa palavra empenhada, que foi aceita por todos sem maiores hesitações. Isso significa prestígio e credibilidade e nos orgulhamos disso porque foi obtido a custa de muito trabalho, confiança e competência de todos.

### **Sobratema está preparada para 1999**

Notamos, con gran satisfacción, que cada día más y más profesionales y empresas, tanto de Brasil como del exterior, se acercan a Sobratema, ya sea a los miembros de su directorio o a sus colaboradores, con el objetivo de divulgar nuevas tecnologías, establecer contactos comerciales con fabricantes y usuarios de equipos e, incluso, hacer negocios. Sobratema se distingue, entre las diversas entidades que representan a la construcción de forma general, por esta condición de foro privilegiado en el cual se debaten los principales paradigmas actuales del sector de equipos, ofreciendo un "campo neutral" en el cual se intercambian informaciones y,

eventualmente, se efectúan contactos comerciales.

Efectivamente, la entidad, que está cumpliendo diez años de actividad, y que ha crecido exponencialmente, tanto en lo que se refiere al número de asociados como en alcance geográfico, ha sabido actuar en un nicho específico, que apenas complementa, en el área de la construcción pesada y en el ámbito brasileño, las actividades - igualmente importantes - de las diversas asociaciones de contratistas y sindicatos representativos de nuestra categoría profesional.

La tendencia, en 1999, es que Sobratema, como organizadora de la "M&T Expo'99", se convierta definitivamente en un polo aglutinante, en una referencia, del segmento de equipos. La mayor prueba de esto surgió en el cóctel de lanzamiento de la feria en el mes de octubre pasado. En esa oportunidad, su socio comercial en este proyecto, la empresa Alcântara Machado Feiras de Negócios, recibió la confirmación de la participación de los principales fabricantes de equipos, como Caterpillar, Komatsu, Liebherr,

Volvo Equipamentos de Construção, FiatAllis, Case, Ingersoll Rand y otros. Lo que significa que, en apenas una única oportunidad - porque al final, en ese momento, todavía no se tenía la confirmación de la fecha ni del local en donde se realizaría la feria- se comercializaron nada menos que el 54% del área interna y el 58% del área externa. Cifras que son todavía más expresivos, si consideramos que el sitio que elegimos para la realización del evento, el Centro de Exposiciones Inmigrantes, no tiene tradición en este sentido. El local, que pertenece a la Secretaría de Agricultura del Estado de San Pablo y en el que en la actualidad funciona el Agrocentro, será reformado de acuerdo a un proyecto que prevé un área interna de 27.500 m<sup>2</sup> y una externa de 30.000 m<sup>2</sup> para exposiciones. Este es nuestro compromiso, nuestra palabra empenhada que fue aceptada por todos sin hesitación, lo que significa prestigio y credibilidad. Nos sentimos orgullosos porque lo obtuvimos a costa de mucho trabajo, confianza y competencia de todos.

# **À RODOVIA. EQUIPAMENTOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL.**

## **PROTEÇÃO CONTRA DESGASTE**

Produtos Skega Trellex de borracha e revestimentos metálicos para caçambas, moegas, transportadores etc.

## **MANUSEIO DE GRANÊIS**

Sistema de transportadores. Longa distância. Cable-Belt. Empilhadeiras e recuperadoras. Viradores de vagões. Carregadores e descarregadores de navios. Correias Trellex e Flexowell.

## **ASFALTO E MISTURAS USINADAS**

As usinas Drum Mix Faço de operação automatizada produzem massa asfáltica de elevada qualidade. As plantas para produção de misturas usinadas ou concreto rolado atendem a todas as especificações.

## **COMPACTAÇÃO**

A obtenção rigorosa das especificações programadas exige equipamentos de primeira classe. Dynapac oferece a mais avançada tecnologia mundial para compactação de solos e asfalto.

## **PAVIMENTAÇÃO**

A uniformidade, a correta espessura das camadas, a inclinação longitudinal e a curvatura transversal são essenciais para a perfeita construção de estradas. As pavimentadoras Dynapac atingem os melhores resultados, a baixo custo operacional.

Consulte-nos.

**Svedala Faço Ltda.**  
Tel. (011) 7967.0999  
Fax (011) 7967.0776

**Svedala Dynapac Ltda.**  
Tel. (011) 7967.0800  
Fax (011) 7967.3196

# M&T

## EXPO 99

### 3ª FEIRA INTERNACIONAL DE EQUIPAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO

#### SOBRATEMA LANÇA M&T EXPO'99, EM PARCERIA COM A ALCÂNTARA MACHADO

Nenhuma outra atividade mobilizou mais a diretoria e o quadro de colaboradores da Sobratema – Sociedade Brasileira de Tecnologia para Equipamentos e Manutenção, nos últimos meses, do que a definição final da agenda para a realização da 3ª Feira Internacional da Construção. Mas, valeu a pena. A entidade lançou o evento em grande estilo em um coquetel realizado no Hotel Crowne Plaza, em São Paulo. A M&T'99 será realizada no período de 09 a 13 de agosto de 1999, no Centro de Exposições Imigrantes, na capital paulista, em uma área pertencente à Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo e que atualmente abriga o Agrocentro. O local passará por uma ampla reforma e ganhará um novo projeto, com uma área coberta para exposições de 27.500 m<sup>2</sup> e uma área adicional de 30 mil m<sup>2</sup>. Já durante o lançamento do evento, a Sobratema e o seu parceiro comercial nessa empreitada – a Alcântara Machado Feiras e Negócios — receberam confirmação de presença por parte dos principais fabricantes de equipamentos – como a Caterpillar, a Komatsu, a Liebherr, a Volvo

Equipamentos de Construção, a FiatAllis, a Case e a Ingersoll Rand. Até aquele momento, já haviam sido comercializados nada menos do que 7.421,5 m<sup>2</sup> da área interna e 8.700 m<sup>2</sup> na área externa.

Na ocasião, Afonso Mamede, presidente da entidade, lembrou inicialmente a todos as dificuldades enfrentadas para viabilizar o evento – como a quebra de compromisso, anteriormente assumido, por parte dos responsáveis pelo Expo Center Norte. “Fomos à luta, não desistimos. Silenciamonos para a maioria de vocês, porque não tínhamos solução à mão. Também não concordávamos com a data que eles acabaram nos oferecendo, dezembro de 1999, que deve ser ótima para a comercialização de produtos natalinos e não máquinas e equipamentos”

Mamede afirmou que todas as alternativas foram analisadas pessoalmente pela diretoria da entidade, incluindo outros locais na capital, no interior do Estado de São Paulo e até em outros estados. Ele lembrou, no entanto, que havia necessidade de um local amplo, com uma grande área externa para demonstração de equipamentos (uma das razões pelas quais o próprio Anhembi foi descartado), pois uma feira que começou modestamente com 7 mil m<sup>2</sup> em sua primeira edição (1995), passou para 33 mil m<sup>2</sup> na segunda (1997), e para a qual há forte expectativa de crescimento, não poderia disponibilizar menos que 50 mil m<sup>2</sup> nesta terceira edição.

Além disso, ressaltou o presidente da Sobratema, a entidade não tinha até então um “staff” voltado especificamente para a organização da feira, precisava profissionalizar o evento. “Nas M&T Expo'95 e 97, assumimos a organização de todo o evento. Sendo que, no último caso, fomos apoiados por consultores profissionais do ramo. Foi um sucesso. Todos gostaram. Mas, para nós da Sobratema, faltou a consolidação do evento”. Por essa razão, afirmou ele, a diretoria “foi ao mercado e avaliou potenciais parceiros nacionais e internacionais que pudessem, junto conosco, ir melhorando esse nosso time, que há cinco anos atrás nasceu sem certidão de nascimento, ou alvará de funcionamento”. A resposta para esses dois problemas, o local para a realização do evento e a necessidade de uma parceria, segundo Mamede, foi dada com a associação com a Alcântara Machado Feiras e Negócios Ltda, que além de disponibilizar a sua estrutura e experiência na realização de eventos de grande porte, contribuiu desde o início com a viabilização

de uma área alternativa que deverá garantir a realização da M&T Expo não somente agora mas, também, em suas futuras edições. “O local escolhido permite uma expansão contínua e atende à nossa característica vocação de crescimento, o mês de agosto, também é fundamental, por ser de pouca chuva e bons negócios, sem falar da grande área externa, para demonstração de equipamentos e a garantia que teremos, nos próximos eventos, em não seremos novamente sem-teto”, explicou Afonso Mamede.

Carlos Pimenta, diretor de comunicações da Sobratema e presidente desta edição da M&T



Grande presença de expositores

*Detalle de los expositores*

lembrou a todos os presentes que a entidade "cresceu em função dos problemas enfrentados para a realização da feira". Segundo ele, é característico do segmento de viver em constante desafio, no limite do imponderável. Diferente, de algumas empresas, de outros segmentos profissionais, que têm realmente a sua produção, de uma certa forma, fixa e previsível. "Esse não é o espírito da Sobratema. Nós realmente quando temos uma dificuldade, recebemos um não, partimos logo para uma solução criativa, sabendo sempre que podemos contar com a parceria de vocês"

Para Pimenta, a parceria com a Alcântara Machado, a maior organizadora de feiras da América Latina, é uma garantia de crescimento e de que a M&T Expo vai representar o segmento de construção e de equipamentos como um todo. "O local escolhido também vai ser fundamental, porque nós que vivemos o dia-a-dia com os equipamentos, gostamos de vê-los em operação e não estacionados dentro de um galpão. Na feira, poderemos contar com uma área externa com espaço para a demonstração de equipamentos".

Evaristo Sérgio Alves do Nascimento, diretor da Alcântara Machado, também esteve presente ao coquetel, e explicou aos vários profissionais e empresários de empresas



Carlos Pimenta: todos crescemos com os desafios enfrentados

*Carlos Pimenta: entidade se fortalece al superar los desafíos*

fabricantes de equipamentos que a empresa está gerenciando pessoalmente a reforma do que virá a ser denominado Centro de Exposições Imigrantes. "É um projeto amplo, para tornar esse local um novo espaço para exposições em São Paulo, e servir como alternativa ao Anhembi e ao Center Norte, que nos causam muitos problemas e não têm estrutura adequada".

Segundo ele, a Alcântara Machado, dará apoio total à Sobratema em nível nacional e internacional, providenciará pacotes internos de viagens para todos os que quiserem vir para a feira, já está mantendo contato com organizações estrangeiras e montará um stand na Conexpo para promover o evento no exterior. "Nosso objetivo é tornar a M&T Expo, sem dúvida alguma, um centro de negócios da América Latina na área de

construção".

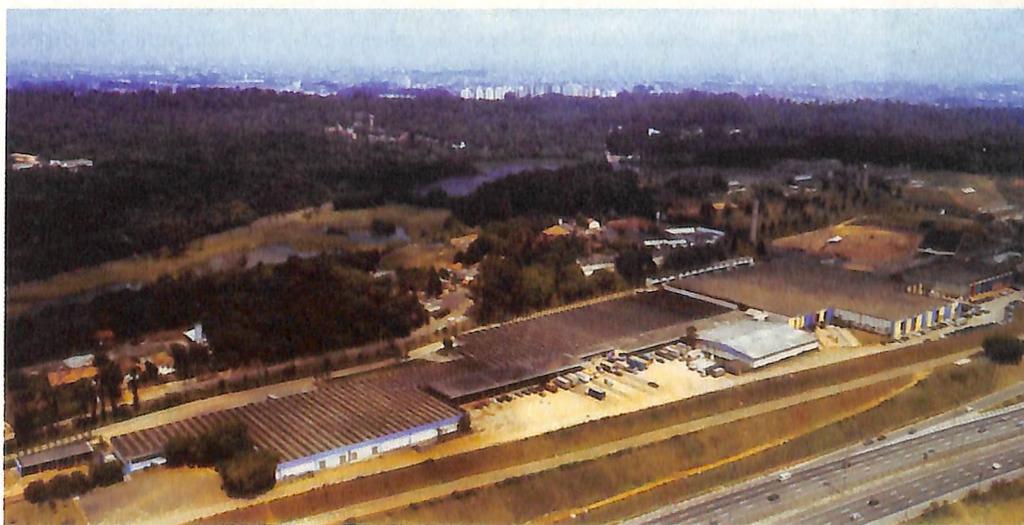
## Sobratema lanza la M&T EXPO'99, en conjunto con Alcântara Machado

No hubo ninguna actividad que movilizase tanto el directorio y el equipo de colaboradores de Sobratema – Sociedad Brasileña de Tecnología para Equipos y Mantenimiento, durante los últimos meses, como la elaboración del programa definitivo para la realización de la 3ª Feria Internacional de la

Construcción. Valió la pena. La entidad hizo el lanzamiento del evento en gran estilo con un cóctel realizado en el Hotel Crowne Plaza, en San Pablo, al que concurrieron profesionales y empresarios fabricantes de equipos. La M&T'99 tendrá lugar en el periodo del 09 al 13 de agosto de 1999, en el Centro de Exposiciones Imigrantes, en la capital paulista, en un predio que pertenece a la Secretaría de Agricultura del Estado de San Pablo, donde en este momento está instalado el Agrocentro. El predio será totalmente reformado, con base en un nuevo proyecto que lo dotará de un área cubierta para exposiciones de 27.500 m<sup>2</sup> y un área abierta de 30 mil m<sup>2</sup>. Por ocasión del lanzamiento del evento, Sobratema y su

socio comercial en esta empresa –Alcântara Machado Feiras de Negócios– recibieron la confirmación de participación de los principales fabricantes de equipos, como Caterpillar, Komatsu, Liebherr, Volvo Equipamentos de Construção, FiatAllis, Case e Ingersoll Rand. Hasta aquel momento, ya habían sido comercializados 7.421,5 m<sup>2</sup> de área interna y 8.700 m<sup>2</sup> de área externa.

En esa oportunidad, Afonso Mamede, presidente de la entidad, empezó su discurso relatando las dificultades enfrentadas para organizar el evento, como el incumplimiento del compromiso

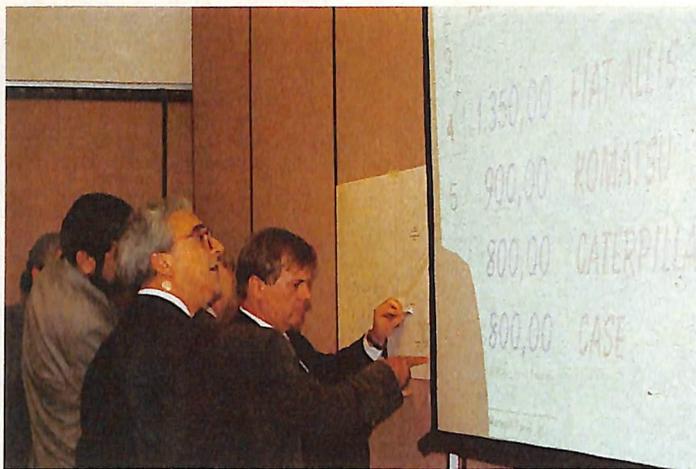


Local será totalmente remodelado

*Predio será totalmente reformado*

asumido con anterioridad de los responsables del Expo Center Norte. "No desistimos, luchamos para resolver el problema. No lo hicimos público porque no teníamos una solución. Tampoco estábamos de acuerdo con la fecha que nos ofrecieron, diciembre de 1999, que tal vez sea una época muy buena para vender productos navideños, pero totalmente inadecuada para máquinas y equipos".

Mamede afirmó que el directorio de la entidad estudió personalmente todas las alternativas, que incluían otros centros de exposiciones en la capital, en el interior del Estado de San Pablo e, incluso, en otros estados. Una de las condiciones indispensables era la amplitud del predio ferial que debía contar con una extensa área externa para las demostraciones de equipos, por lo que fue descartado el Anhembi, ya que una feria que comenzó modestamente con 7.000 m<sup>2</sup> en 1995, que creció para 33.000 m<sup>2</sup> en 1997 y



Principais fabricantes já confirmaram presença

Principales fabricantes ya han confirmado su presencia

para la que se estima un gran aumento, no podía contar con menos de 50.000 m<sup>2</sup> en esta tercera edición.

El presidente de Sobratema puso de relieve que la entidad no tenía un "staff" específico para la organización de la feria y que era necesario profesionalizar el evento. "Asumimos la organización total de las M&T Expo'95 y 97, en este último caso contamos con el apoyo de consultores profesionales del ramo. Ambas fueron exitosas, todos quedaron satisfechos, pero, en nuestra opinión, faltó la consolidación del evento".

Este fue el motivo, explicó, por el que el directorio "buscó y evaluó potenciales socios nacionales e internacionales que pudieran colaborar con nosotros para ir mejorando el equipo de Sobratema, que nació cinco años atrás sin certificado de nacimiento o licencia de funcionamiento".

Solucionamos estos dos problemas, el sitio para la feria y la necesidad de una asociación, continuó Mamede, al cerrar el acuerdo con la empresa Alcântara Machado Feiras e Negócios Ltda., que además de poner a disposición su estructura y experiencia en la realización de grandes eventos, contribuyó con la gestión del área alternativa, que va a garantizar la realización de la M&T Expo, no sólo ahora sino también en sus futuras ediciones. "El predio tiene la ventaja de que puede ampliarse atendiendo a

nuestra vocación característica de crecimiento. El mes de agosto, también es muy adecuado, porque llueve poco y es tradicionalmente una época de buenos negocios. La gran área externa para demostración de equipos y la garantía de que en los próximos eventos no estaremos en la incómoda situación de "sin techo", son otros puntos positivos".

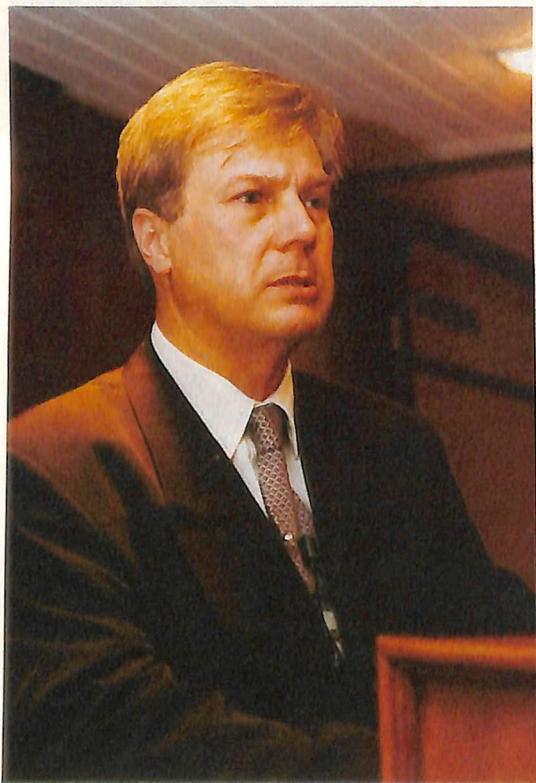
Carlos Pimenta, director de comunicaciones de Sobratema y presidente de esta edición de la M&T, en su alocución, resaltó que la entidad "creció

en función de los problemas enfrentados para organizar la feria". Una característica del sector, afirmó, son los desafíos permanentes e imprevisibles, a diferencia de otros sectores profesionales cuya producción es fija e programada. "Este no es el espíritu de Sobratema. Cuando nosotros tenemos una dificultad, recibimos una negativa, buscamos inmediatamente una solución creativa, con la seguridad de que contamos con la colaboración de todos ustedes".

En su opinión, el convenio con Alcântara Machado, la empresa organizadora de ferias más grande de América latina, es una garantía de crecimiento y de que la M&T Expo va a representar en su totalidad los sectores de la construcción y de equipos. "El predio que conseguimos también va a jugar un papel preponderante. Es fundamental ver los equipos en operación y no estacionados dentro de un galpón, y la feria tendrá un amplio terreno para demostraciones".

Evaristo Sérgio Alves do Nascimento, director de Alcântara Machado, también habló en el cóctel y explicó a los presentes que la empresa está manejando las reformas de las instalaciones que se convertirán en el Centro de Exposiciones Imigrantes. El proyecto es amplio y el objetivo es transformar este predio en un nuevo espacio para exposiciones que sirva como alternativa al Anhembi y al Center Norte, que nos causan muchos problemas y no tienen la infraestructura adecuada".

Aseguró que Alcântara Machado dará todo el respaldo a Sobratema, tanto en Brasil como en el exterior. Organizará



Evaristo Nascimento: apoio total à Sobratema

Evaristo Nascimento: apoyo total a Sobratema

paquetes internos de viajes para quienes quieran venir a la feria, además está en contacto con organizaciones extranjeras y va a montar un stand en la Conexpo para promover el evento en el exterior. "Nuestra meta es transformar la M&T Expo en el polo indiscutible de negocios del área de la construcción en toda América latina".

#### NOVOS ASSOCIADOS NUEVOS ASOCIADOS

#### PESSOA FÍSICA PROFESIONALES

Weslen Ataides Minardi (Arc Ar Comprimido Ltda.)  
Washington Luiz Ramalhete (Mendes Junior Engenharia S/A)  
Sérgio Lúcio Alves de Azevedo  
Cleiton André Capeletto (Capeletto & Cia. Ltda.)  
Burkhard Roland Gallbach (Constr. Andrade Gutierrez S/A)  
José Carlos Cerveira (Metalúrgica Ecoplan Ltda.)  
Marcelo da Silveira Guerra Lages (Locbrás Loc. de Ferr. Elétr. Ltda.)

Flávio José Amorim Muniz (Petral Peças p/ trat. e Cam. Ltda.)  
Wilson Trevisan (Local Máquinas - Com. e Loc. de Equip.)  
José Carlos Camargo (Construtec Tec. Constr. e Com. Ltda.)  
Oswaldo Batista Pires (Anfer Constr. Com. Ltda.)  
Angelino Pereira de Carvalho (STA Assist. Téc. Ltda.)  
Emílio Pisani Neto (Nicola Rome Máqs. e Equip. Ltda.)  
Guilherme Ribeiro de Oliveira Guimarães (Constr. Andrade Gutierrez S/A)  
Sérgio Túlio de Moraes Silva (Constr. Andrade Gutierrez S/A)  
Antonio Augusto Caldeira Brant Filho (Constr. Andrade Gutierrez S/A)  
Alfredo da Cunha Pereira (Lineatec Ltda.)  
José Valter Gontijo Aguiar (Empa S/A Serv. de Enga.)  
Gileno Costa Filho (Civil Coml. Ltda. - Pedreira)  
Paulo Iran de Brito Machado Filho (2º Bat. de Enga. de Constr. - Guadalupe)  
Fernando Cesar Godoy Martins (VCP - Celulose e Papel Ltda.)

Gerson Andretta (Constr. Sanches Tripoloni Ltda.)  
Adão Coimbra Ferreira (Conter - Constr., Desmat. e Terrapl.)  
Marcelo de Mendonça Vieira e Silva (Cipasa - Grupo Votorantim)  
Clóvis Antonio Oliveirade Araujo (Constr. Norberto Odebrecht S/A)

#### PESSOA JURÍDICA EMPRESAS

JOTERRA SERVIÇOS LTDA.  
UHE CONSÓRCIO CONSTRUTOR LAJEADO  
AR BRASIL ENGENHARIA EM AR COMPRIMIDO LTDA.  
ECOFUEL, COML., IMP. E EXP. LTDA.  
AZEVEDO TRAVASSOS S/A  
SÃO SARUE LOCAÇÃO E SERVIÇOS LTDA.  
AIR LEASING SERV. E MANUTENÇÃO LTDA.  
FLYGT DO BRASIL S/A  
EUROBRÁS CONSTR. METAL. MODULADAS LTDA.  
ENGEMAC - ENGA., IND. E COM. LTDA.

## EXPOSITORES JÁ CONFIRMADOS EXPOSITORES YA CONFIRMADOS

AGCO  
AIR SERVICE  
ALVENIUS  
AR MEQ  
ARANTES  
ASSERC  
ATLAS COPCO  
BETOMAQ  
BETONMAC  
CARMIX  
CASA GRANDE SpA  
CASE  
CASQUEL  
CATERPILLAR  
CIBI  
DEUTZ  
DOKA  
ECOPLAN  
ESTE  
EUROBRÁS  
FIATALLIS  
FLYGT  
FOGLIENE

GEOMAX  
GFN/AUSA  
GOODYEAR  
HATZ DO BRASIL  
IDROMECCANICA  
INDECO SpA  
INDECO  
INGERSOLL RAND  
JCB  
JEAN LUTZ  
J. M. BOZZA  
JUNTTAN  
KOMATSU  
KRUPP/GETEFER  
LANDRONI  
LIEBHERR  
LINEATEC  
MABERLY  
MICHELIN  
MILLS RENTAL  
MUNDIAL TRACTOR  
NICOLA ROME  
PEMAF

PERI FORMAS  
PUTZMEISTER  
RANDON  
RETIFORT  
ROMANELLI  
ROBRASA  
SANDVIK  
SANTIAGO & CINTRA  
SAUER  
SCANIA  
SCHWING  
SH FORMAS  
SONDEQ  
SOTENCO  
SPEEDSHORE  
SVEDALA  
TECPOLIMER  
TORREZAN  
VOLVO  
WACKER  
WEBER  
WEISSENFELS

## 10 ANOS DE SOBRATEMA

É com grande entusiasmo que felicito e parablenizo os 10 anos da Sobratema, juntamente com o número 50 da revista M&T- Manutenção & Tecnologia. As iniciativas da Sobratema tem a marca do empenho, e o sucesso, como resultado. A prova disso é a revista M&T, que vem evoluindo na parte técnica e de serviços. Outra prova é a M&T Expo, que vem crescendo a cada edição, colocando-se entre as melhores empresas do setor, sem falar das palestras e seminários e o programa de qualificação – outras iniciativas em constante evolução. É por ter acompanhado esses projetos (mesmo à distância), que manifesto minha confiança na equipe de profissionais que hoje dirige a Sobratema. A seriedade e objetividade são características em suas ações. Parabéns, vocês estão no caminho certo. Gostaria de agradecer, em particular, ao eng. Roberto Prado, pela forma com que me recebeu no coquetel da M&T Expo'99, realizado recentemente.

Roberto Cardia Oliveira  
Gerente de desenvolvimento  
Metalúrgica Ecoplan Ltda  
Cachoeirinha, RS

### ASSINATURAS

Gostaria de fazer uma assinatura da Revista M&T. Somos uma empresa que trabalha com manutenção preventiva de pneus e, se possível, pedimos enviar o número que contém a matéria sobre o serviço móvel da Lion em São Paulo.

Engº Mecânico Alfredo da Cunha Pereira  
Lineatec Ltda.  
Belo Horizonte, MG

## LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Temos recebido a revista M&T da Sobratema e queríamos parabenizá-los pelo bom nível das publicações e principalmente pela relevância das informações sempre muito úteis.

Recebemos também os convites para o seminário "Locação de Equipamentos". Como infelizmente não nos é fácil participar, gostaríamos de receber o material didático distribuído na ocasião do evento.

Carlos Henrique T.Maia  
Odebrecht Angola Ltd.  
Angola

## LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS II

As palestras do seminário "Locação de Equipamentos" foram de grande valia para quem deseja crescer e se consolidar no ramo da construção civil.

Gilson Teixeira Pires  
Terraplenagem Gandolphi e Pires Ltda.-ME  
São Paulo

### ESTIMATIVAS DE CUSTOS

Gostaria de parabenizá-los pelo artigo "Estimativas de Custos de Equipamentos", publicado na M&T edição nº 48. Para nós, que somos do ramo de máquinas de terraplenagem, é de extrema importância coletarmos o máximo possível de informações desse tipo e, assim, podermos aconselhar nossos clientes de maneira precisa.

Como complementação daquele artigo, gostaria de solicitar uma tabela de estimativas de custos para as mini-carregadeiras (skid steer loader).

Marco Túlio Araújo de Souza  
Departamento de Assistência Técnica  
FiatAllis Latino-Americana Ltda.  
Contagem, Minas Gerais

### AGRADECIMENTO AOS LEITORES

Agradecemos as diversas manifestações de apoio por parte dos leitores e nos sentimos felizes em ver que o nosso trabalho vem sendo reconhecido pelos vários segmentos da chamada "comunidade de equipamentos". Todas as sugestões serão consideradas em nossas próximas edições e as solicitações já foram encaminhadas.

Um abraço e um bom ano novo a todos  
Revista M&T – Manutenção & Tecnologia

### ERRATA DA EDIÇÃO ANTERIOR

1) Na matéria técnica "Selante de Pneus", deixamos de publicar o nome do autor. Trata-se do engenheiro Alfredo da Cunha Pereira, da Lineatec. Na mesma matéria, também há duas incorreções na designação dos pneus rodoviários e de pás-carregadeiras, respectivamente, referidos no box "Quando não usar selante de pneus". Onde se lê 298/80 R 22,5, leia-se 295/80 R 22,5; onde se lê 3565 x 33, leia-se 35/65 x 33.

2) Na matéria "Operação" (Caminhões articulados Volvo A 35 C), a foto do

profissional que foi publicada é do engenheiro civil Edson Del Moro, que supervisiona as atividades da Ivaí Engenharia em Carajás desde 1996 e não de Amaury Tartari, gerente de desenvolvimento da VCE, como foi publicado erroneamente.

### DÉCIMO ANIVERSARIO DE SOBRATEMA

*Reciban mis muy efusivas felicitaciones y enhorabuena por los 10 años de Sobratema y por la edición de número 50 de la revista M&T- Mantenimiento & Tecnología. Las iniciativas de Sobratema se caracterizan por el empeño y tienen el éxito como resultado. Prueba incontestable es la revista M&T, que ha evolucionado en el aspecto técnico y de servicios. Otra prueba es la M&T Expo, que crece de una edición a otra, situándose entre los mayores eventos del sector, sin mencionar las charlas y los seminarios ni el programa de cualificación que son otras actividades en permanente evolución. Estoy acompañado estos proyectos -a pesar de la distancia, por eso, manifiesto mi confianza en el equipo de profesionales que está a la cabeza de Sobratema. La seriedad y la objetividad son características de sus acciones. Congratulaciones, ustedes están en el camino correcto. Quiero agradecer, especialmente, al Ing. Roberto Prado, por la forma en que me recibió en el cóctel de la M&T Expo'99, que tuvo lugar recientemente.*

Roberto Cardia Oliveira  
Gerente de desarrollo  
Metalúrgica Ecoplan Ltda  
Cachoeirinha RS

### SUBSCRIPCIONES

*Desearía hacer una subscripción a la Revista M&T. Somos una empresa que trabaja con mantenimiento preventivo de neumáticos y, si fuera posible, solicitamos el envío del número que contiene la materia sobre el servicio móvil de Lion en San Pablo.*

Ing. Mecánico Alfredo da Cunha Pereira  
Lineatec Ltda.  
Belo Horizonte, MG

### ARRENDAMIENTO DE EQUIPOS

*Hemos recibido la revista M&T de Sobratema y queríamos felicitarlos por el nivel de los artículos y, principalmente,*

por la importancia de las informaciones, siempre muy útiles.

Hemos recibido también las invitaciones para el seminario "Arrendamiento de Equipos". Como, infelizmente, nos resulta imposible comparecer, agradeceríamos el envío del material didáctico distribuido por ocasión del evento.

Carlos Henrique T. Maia  
Odebrecht Angola Ltda.  
Angola

### ARRENDAMIENTO DE EQUIPOS II

Las charlas del seminario "Arrendamiento de Equipos" fueron de inmenso valor para quienes desean crecer y fortalecerse en el rubro de la construcción civil.

Gilson Teixeira Pires  
Terraplenagem Gandolphi e Pires Ltda.-  
ME  
San Pablo

### ESTIMACIONES DE COSTOS

Les doy la enhorabuena por el artículo "Estimaciones de Costos de Equipos",

publicado en la M&T edición nº 48. Para nosotros, que pertenecemos al rubro de máquinas de movimiento de tierras, es de fundamental importancia disponer de la cantidad máxima posible de informaciones de este tipo para poder aconsejar con precisión a nuestros clientes.

Como complemento de ese artículo, sugiero la publicación de una tabla de estimaciones de costos de minicargadores (skid steer loader).

Marco Túlio Araújo de Souza  
Departamento de Asistencia Técnica  
FiatAllis Latinoamericana Ltda.  
Contagem, Minas Gerais

### AGRADECIMIENTO A LOS LECTORES

Agradecemos las diversas manifestaciones de apoyo de parte de los lectores y nos sentimos felices por ver que nuestro trabajo es reconocido por los diferentes sectores de la llamada "comunidad de equipos". Todas las sugerencias serán tomadas en consideración en las próximas ediciones y las solicitudes ya han sido atendidas.

Saludos y augurios de un buen año para todos

Revista M&T - Mantenimiento & Tecnología

### FE DE ERRATA DE LA EDICIÓN ANTERIOR

1) En la materia técnica "Compuestos selladores de neumáticos", no publicamos el nombre del autor. Se trata del Ing. Alfredo da Cunha Pereira, de Lineatec. En la misma materia, hay además dos incorrecciones en la denominación de neumáticos viales y de palas cargadoras, respectivamente, referidos en el recuadro "¿Cuando el compuesto sellador de neumáticos no es indicado?". Donde se lee 298/80 R 22,5, debe leerse 295/80 R 22,5 y donde se lee 3565 x 33, debe leerse 35/65 x 33.

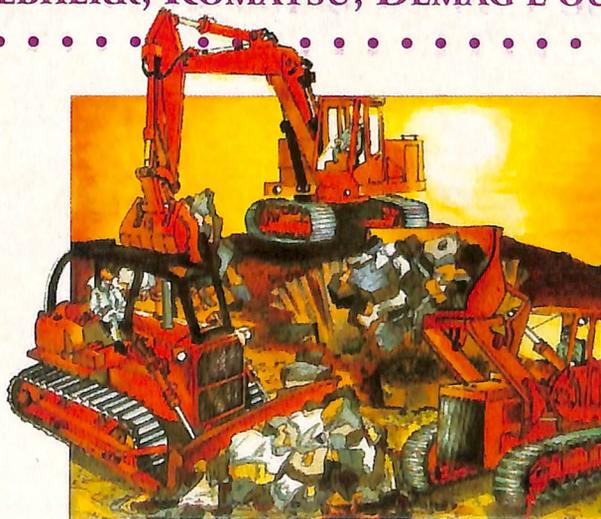
2) En la materia "Operación" (Camiones articulados Volvo A 35 C), la foto del profesional que fue publicada es del Ing. Civil Edson Del Moro, que supervisa las actividades de Ivai Engenharia em Carajás desde 1996 y no de Amaury Tartari, gerente de desarrollo de VCE, como fue publicado equivocadamente.

Ref. 106

 Inter tractor



## MATERIAL RODANTE PARA OS EQUIPAMENTOS CATERPILLAR, LIEBHERR, KOMATSU, DEMAG E OUTROS



 Wirtgen

Comercial Wirtgen Ltda.  
Av. Turmalina, 69 - Aclimação - 01531-020  
São Paulo - SP - Tel.: (011) 270-9077 - Fax: (011) 279-5156



Esteiras: fabricantes recomendam gerenciamento e um balanceamento adequado de seus principais componentes

*Orugas: recomendaciones de las fábricas para la gestión y el balanceo adecuados de sus componentes principales*

# VIDA LONGA PARA AS ESTEIRAS

## Como manter, recuperar e prolongar a vida útil dos componentes

Por Wilson Bigarelli

**C**álculos de vários fabricantes indicam que o material rodante chega a representar cerca de 50% do custo total de manutenção de alguns equipamentos, como os tratores de esteiras. Nesse sentido, um bom gerenciamento e um balanceamento adequado de seus principais componentes pode ser fundamental na redução de custos e paralisações indesejadas. O mais importante, no entanto, é definir o momento e a extensão da intervenção,

através de uma manutenção programada, em face do desgaste dos principais componentes – pinos, buchas, elos, sapatas, rodas motrizes, roletes, etc – que compõem o sistema de movimentação por esteiras. Nesse momento, deve-se avaliar também a conveniência, em termos de custo benefício, de se recuperar parte do sistema em oficinas especializadas, ou simplesmente substituí-lo com peças originais ou adquiridas no mercado paralelo.

Gilberto Saraiva, diretor operacional da Pedreira Sargon, por exemplo, entende que, aos atuais preços de mercado, quando houver necessidade de uma reforma completa do “colar” (o conjunto formado por pinos, buchas e elos), o mais vantajoso é a substituição de todos os componentes. “A recuperação do restante do conjunto, dependendo do estado, por outro lado, é bastante freqüente aqui na Sargon e na Itaquareia (outra empresa do grupo), pois costuma

apresentar uma melhor relação custo/benefício”.

Essa flexibilidade demonstra, segundo ele, que não há qualquer prevenção na empresa em relação a componentes não originais. Saraiva diz que as várias alternativas são válidas. Ele lembra, inclusive, que atualmente uma das principais ações da empresa na manutenção de material rodante é a adaptação de esteiras de D8 em suas escavadeiras Demag H 65, com assessoria de empresas especializadas. “Algumas empresas do chamado mercado paralelo tem oferecido produtos de qualidade e nos dado um apoio muito grande no dia-a-dia.

O caso das Demag 65, segundo ele, é típico. Depois de 11 mil horas (um patamar que seria excelente para uma máquina que trabalhasse na terra e se movimentasse muito, mas não em uma escavadeira que pouco se movimenta), os diversos “links” (elos) do conjunto começaram a arrebentar, por fadiga. “A

substituição pela esteira original, nesse caso, era desvantajosa, porque dependia de uma importação de alto custo (da Itália) e não nos convenceu plenamente, mesmo porque os pinos e buchas não estavam desgastados. Daí, a nossa tentativa com a esteira do D8, que é um pouco mais estreita, mas custa 40% do preço da original”.

Para o engenheiro Joaquim Marcelino Filho, o “pai” da idéia da adaptação das esteiras na Sargon e sócio gerente de uma das mais conceituadas empresas de recuperação de material rodante do mercado, a Rolink Tractors, “cada caso é um caso”. Do mesmo modo que apresentou essa sugestão para a Sargon, em muitas situações ele próprio desaconselha a adaptação e mesmo o recondicionamento dos componentes. “Vários clientes nos procuram para dar um ‘giro de bucha ou pino’, mas nós só fazemos se não tiverem sido excedidos os limites de desgastes nos elos. Porque, em caso contrário, não será econo-

micamente viável para ele usuário”.

Se respeitados os limites de desgaste dos vários componentes, diz Marcelino Filho, o recondicionamento é uma alternativa vantajosa. “Se não forem ultrapassados os indicadores de desgaste recomendados pelos fabricantes, o material rodante recondicionado pode ganhar uma vida útil adicional de 75 a 80%, a um custo de 43 a 53% de um componente novo”, garante ele.

Para tanto, o melhor procedimento, ainda é o de uma manutenção preventiva rigorosa, com acompanhamento e medição constante, o que de resto garantirá uma melhor disponibilidade do equipamento de maneira geral e o momento ‘ótimo’ para a intervenção.

Ele entende que o “giro” dos pinos e buchas, por exemplo, deveriam ser feitos, no máximo, até 105% dos níveis de desgaste da Tabela Caterpillar para se obter uma boa performance na segunda vida e um menor custo. “Nesse momento, seria importante fazer o



Material rodante das escavadeiras Demag, da Sargon

*Tren de rodaje de las excavadoras Demag, de Sargon*



Nelson de Souza Bom Jr, da Landroni

*Nelson de Souza Bom Jr, de Landroni*

rodízio dos roletes inferiores das extremidades para a parte central dos trucks".

Outra dica de Marcelino Filho: quando for feita a manutenção do material rodante, é necessário que todos os componentes sejam avaliados e, eventualmente, recuperados, para que se obtenha um equilíbrio e a mesma performance de vida em todos. Isso vale, inclusive, para os trucks, cujos desgastes podem e devem ser corrigidos também

nessa mesma ocasião.

É evidente, diz o engenheiro da Rolink Tractors (e profissional da Camargo Corrêa por mais de 30 anos), que qualquer processo de recondição e recuperação de material rodante não pode prescindir da qualidade. Segundo ele, sobre esse aspecto, vários itens devem ser observados pelos usuários quando recorrerem a uma oficina especializada. A começar pelo tipo de "fluxo" utilizado

no processo de revestimento que deve ser obtido com a utilização de uma liga especial, com dureza e resistência à abrasão superior a 20% do padrão normal. É preciso se verificar também se a empresa não tem por hábito reaproveitar as "cascas" (através da moagem das escórias) provenientes do processo, pois isso irá alterar a liga original.

Há também, é claro, um rigoroso check list que pode ser feito em relação ao controle dos parâmetros de soldagem. Em resumo, é preciso se certificar se há da parte do fornecedor preocupação em relação à amperagem, voltagem e velocidade da soldagem, além do comprimento da stack lith (distância do bico em relação ao elo) e da temperatura de interpasse. Há que se levar em conta também a existência de proteção contra imprevistos durante o processo e, principalmente, um controle de resfriamento, após o término do processo de soldagem para se evitar trincas ou "destacamentos". "É claro que nada disso terá valor se não forem observados procedimentos corretos nas fases de testes e montagem, com a utilização de instrumental adequado para controles dimensionais e calibragem, e ferramental específico para montagem, testes finais e pintura", ressalta Marcelino Filho.

## REPOSIÇÃO

No segmento de reposição de material rodante, encontramos, além do setor de recuperação ( oficinas ) e dos fabricantes originais (Caterpillar, Fiatallis e Komatsu ), os demais fabricantes. Entre os quais, a Landroni Ltda, tradicional empresa do ramo , que produz material para equipamentos que utilizam material rodante. A Landroni tem uma característica peculiar, que a diferencia das demais, que é a tecnologia utilizada na sua linha de produção. Essa característica oferece ao usuário consumidor uma importante opção , pois a empresa proporciona uma excelente alternativa para quem necessita reduzir os seus custos de manutenção de equipamentos, mas por outro lado, não quer abrir mão da qualidade dos produtos utilizados na reposição. Dessa forma, a Landroni é vista como um fornecedor que oferece produto com a qualidade similar ao original e preço

competitivo.

Segundo Nelson de Souza Bom Junior, gerente comercial da empresa, a Landroni vem constantemente investindo em modernização do seu parque industrial, informatização e automação, visando, por um lado, melhorar cada vez mais o produto, consolidando sua marca, e, por outro, ter um preço cada vez mais competitivo, inclusive no mercado internacional, já que é intenção da empresa, expandir sua atuação para o mercado externo. Em fase final de certificação da ISO 9002, outro passo importante que a Landroni está dando para melhoria de sua qualidade, é o fechamento de parceria comercial com a empresa italiana Itatractor / ITM, um dos gigantes mundiais de fabricação de material rodante, que vai proporcionar um intercâmbio de produtos e de experiência industrial / tecnológica.

“O processo de globalização trouxe a necessidade das empresas brasileiras reciclarem seus conceitos de atuação no mercado. Isso gerou um maior diálogo e abertura de parcerias mesmo entre empresas concorrentes”, diz Nelson de Souza Bom Jr. Segundo ele, é comum hoje em dia, uma empresa concorrer e ao mesmo tempo ser parceira comercial de outra, em relacionamentos de interesse mútuo. Dentro desse processo, a Landroni vem fazendo esforços de maior aproximação com os fabricantes originais, tentando descobrir pontos de sinergia e parceria. Esse processo já está mais avançado com as montadoras de máquinas agrícolas, onde a Landroni tem uma presença forte no fornecimento de material rodante para as linhas de montagem.

Para o atendimento do mercado consumidor, a Landroni possui um rede de 11 filiais espalhadas pelo território nacional, que lhe permite fazer uma distribuição de produtos de forma rápida e eficiente, além de possuir em cada local, equipes de vendas aptas a um atendimento eficiente e abrangente, já que sua gama de produtos abrange material para toda máquina e equipamento que utiliza material rodante existente no Brasil. “Dentro da nova expectativa e exigência do consumidor brasileiro de material rodante, de preço baixo e qualidade alta, a Landroni se apresenta como um opção

interessante”, garante o gerente comercial da empresa.

## ORIGINAIS

Para os fabricantes de equipamentos, de uma maneira geral, o uso de peças originais, aliado a procedimentos operacionais corretos, ainda é a melhor maneira do usuário reduzir custos de manutenção. A Caterpillar, por exemplo, afirma que a utilização de componentes não originais pode causar o desbalanceamento do Sistema de Material Rodante e acelerar o desgaste de seus componentes. A empresa lembra em seus manuais que cada componente é projetado para trabalhar e se desgastar como um sistema equilibrado, de tal forma que possam ser reconicionados e desgastados ao mesmo tempo, evitando assim custos desnecessários com paralisações não programadas do equipamento.

Há, inclusive, um cronograma de intervenções pré-definido pela fábrica para substituição e reparo dos vários componentes. Assim, em uma primeira paralisação, o mais adequado seria fazer o giro das buchas e o rodízio dos roletes, depois, em uma segunda oportunidade, a substituição das buchas e dos segmentos/aros, além do recondicionamento de elos, roletes e rodas-guia. Numa terceira paralisação, a fabricante recomenda novamente o giro das buchas e o rodízio dos roletes, até que, finalmente, em uma quarta intervenção, todo o sistema seja substituído, com exceção das rodas-guia e das sapatas.

## OPERAÇÃO

Na própria operação, os fabricantes também recomendam alguns procedimentos, que dizem respeito não somente aos operadores, mas também aos responsáveis pela “preparação da máquina”. Uma esteira muito esticada, por exemplo, pode acelerar o desgaste do material rodante e aumentar em até três vezes o desgaste da bucha e afetar a integridade dos retentores. Do mesmo modo, recomenda-se que a sapata seja a mais estreita possível, uma vez que qualquer largura extra

produz carga adicional e gera tensões nos demais componentes do sistema. Até mesmo o torque nos parafusos pode ser fundamental para a vida das sapatas, já que ferragens soltas produzirão o alargamento dos furos dos parafusos nas sapatas e nos elos. A armação dos roletes empenada ou desalinhada, para ficar em mais um exemplo, pode provocar o desbalanceamento do sistema. No que se refere ao trabalho do operador, em particular, também não faltam recomendações. Da conservação do material rodante livre de lama e entulho (para que os roletes superiores possam girar livremente), passando pela minimização da operação em marcha a ré, até a orientação de não se efetuar curvas constantes somente para um lado ou patinar as esteiras.

As recomendações variam pouco de equipamento para equipamento. Para prolongar a vida do material rodante de escavadeiras, por exemplo, alguns fabricantes bolaram até mesmo um pequeno ritual de manobra. Apoiase a caçamba no chão, e dá-se um comando para que o material rodante fique apoiado só na traseira – obtendo-se, assim, três pontos de apoio: a caçamba, e as partes traseiras direita e esquerda da esteira. Em seguida, se for o caso de girar o equipamento para a direita, é dado um comando na esteira direita para trás e na esteira da esquerda para a frente. Simultaneamente a isso, o operador dá um giro da máquina para a esquerda. “É uma manobra rápida e fácil que não força o material rodante”, diz Sergio Sasaki, engenheiro de suporte ao produto da Liebherr.

Segundo ele, um outro fator a ser observado para prolongar a vida útil do material rodante é a escolha adequada da sapata segundo a aplicação. Ele confirma que sapatas largas só devem ser utilizadas nos trabalhos de terraplanagem em terrenos úmidos ou alagados. “Em uma pedreira, por exemplo, recomendamos sapatas com 500 mm de largura, no máximo, porque uma sapata muito larga, no caso de passar por cima de uma pedra, vai sofrer um esforço muito grande, forçar os links e pode sofrer uma deformação”.

## "TORCANÔMETRO": UMA TENTAÇÃO PARA A MANUTENÇÃO

### Ou tudo o que você não deve fazer para apertar um parafuso

André Luís Marconi \*

Quando falamos em Material Rodante (MR) e Ferramentas de Penetração no Solo (FPS), há um conjunto de peças em comum entre esses dois sistemas: "as ferragens". Isso mesmo: aquele parafuso que está sempre quebrando na hora errada (isto vale também para os componentes internos da máquina), que tem qualidade duvidosa, que merece uma análise mais pormenorizada do material empregado na fabricação. Ah! e tem mais uma: que é o responsável direto pela ovalização de furos de sapatas e elos e bordas cortantes. Portanto que é o causador do aumento dos custos da manutenção...!

Vamos refletir. Há uma consciência em torno desses fatos ou o parafuso (ou a porca) é, no geral, considerado um custo mínimo? O custo mesmo seriam as sapatas, os elos e as bordas todos ovalizados e, de vez em quando, uma lâmina de trator ou de motoniveladora — por causa, de novo, do parafuso!

Que fama leva esse parafuso, não acham?

Ah.. por favor, o que é este torcanômetro? O que tem a ver isto com as ferragens? Realmente, estava esquecendo, mas daqui a pouco explicarei!

Vamos então, entender um pouco mais sobre os parafusos.

A metalurgia desenvolveu, e continua aprimorando cada vez mais, as propriedades físicas dos materiais e, por isso, é de fundamental importância a escolha correta do material a ser utilizado na fabricação do parafuso, para que este tenha uma vida útil mais longa, minimizando o custo horário.

Os parafusos estão sujeitos a forças de tração, portanto possuem (devem ter) alta tensão de escoamento (medida no ponto do ensaio de tração, onde o material começa a se transformar/deformar permanentemente), para que trabalhem apenas com deformações elásticas, conservando assim todas as medidas do projeto original, e não sofrendo as deformações permanentes (ovalização).

Há também o tratamento térmico, a que são submetidos os parafusos para resistir aos desgastes comuns a estes dois sistemas da máquina: o MR e as FPS.

Antes de dar algumas "dicas" sobre as ferragens, quero explicar minha tese sobre determinados procedimentos de aperto de parafuso no dia-a-dia no campo:

**1º passo:** Você vai "dar o torque" no parafuso no campo. Então, a primeira coisa a fazer é pegar o soquete e o cabo de força e apertar o dito cujo. Até aí...

**2º passo:** Você "acha" que dá para apertar mais

um pouco, e dá..., então você pega um "pedaço de cano", coloca dentro do cabo de força e... aperta mais um pouco... Não falei que dava!

**3º passo:** Você ainda não ficou contente e, de novo, acha que dá para apertar mais um pouco, e dá... Então, você pega mais um "pedaço de cano" (afinal, para que serve o cano?) E, você dá somente mais um apertãozinho de nada e... aperta mais um pouco... Eu falei que dava!...

**4º passo (conclusão):** Você seguiu, corretamente, todos os procedimentos para a Ovalização!! Parabéns.

E eu, de minha parte, já estou procurando, juntos aos órgãos competentes, patentear meu invento: o Torcanômetro. É um invento até que barato, pois além de um soquete e cabo de força, é equipado com um "cano" de 1,42 m, perfazendo aproximados 1,82 m de alavanca; além disso possui unidades perfeitamente condizentes, a saber: cano.f.m (cano.força.metro); e o Kg.cano.f.m (quilocano.força.metro); e seus múltiplos...E, como fatores de conversão, você pode multiplicar as unidades acima por 6,343, para obter, na unidade inglesa, em libra.cano.pé... Observação importante: tudo no Sistema Internacional (SI).

Quando você apertar com o torque especificado pelo fabricante e seguir os procedimentos para tal com o ferramental apropriado, isto é, o Torquímetro, o parafuso deformar-se-á o suficiente para conseguir o torque necessário e, também, para que possa ser reaproveitado no futuro, quando da substituição ou rodízio da peça, pois ele não ficará 'frouxo' dentro dos furos, o que também é prejudicial. Colocando um cano maior e, em seguida, apertando-o, mesmo com o torquímetro, você provavelmente ultrapassará a tensão de escoamento, estirando o parafuso permanentemente, favorecendo a ovalização, que é comum nestes casos.

Seguindo os padrões especificados de torque, provavelmente, a sapata e o elo, a borda e a lâmina, ficarão "presos" o suficiente para não ovalizar os furos e não "afinar" o próprio parafuso, não quebrar as bordas cortantes e, conseqüentemente não sacrificar lâminas, não ovalizar os elos etc.

Estas considerações, também, são válidas para parafusos quebrados dentro de motores, transmissões, comando finais, etc. Você já escutou isso também, não é? Portanto, lembre-se:

- Fixem as ferragens, observando os procedimentos informados pelos fabricantes. Isso evitará o estiramento permanente, a quebra e o espanamento.

- Torque além do necessário, faz com que as linhas de textura do parafuso fique muito

tracionadas e, se houver uma mudança brusca de temperatura, p.ex., à noite, o parafuso contrair-se-á, resultando em sua quebra mesmo no pátio e parado

- Parafusos de bordas cortantes devem ser apertados a partir do centro da borda, em direção às extremidades ou, de uma extremidade à outra.

- Não é correto apertar as ferragens partindo das extremidades em direção ao centro das bordas porque uma provável armação gasta ou empenada poderia impedir o alinhamento correto dos parafusos no centro da borda.

- Evite remover ferragens com o auxílio de maçarico, isto poderá enfraquecer o suporte ao redor dos furos podendo comprometer a lâmina.

- Bordas cortantes soltas, quebram.

- Para manter as ferragens apertadas, verifique se os furos dos parafusos na face traseira dos suportes da borda e dos cantos e certifique-se de que exista uma superfície firme e li-sa para suportar a porca pois, senão será muito difícil manter as ferragens apertadas.

- Não se esqueçam que bordas, cantos, dentes de caçambas, podem e devem realizar rodízios para um desgaste mais uniforme.

- Habitue-se a efetuar a VISTORIA DIÁRIA em torno da máquina, assim você poderá verificar se há desgaste excessivo, trincas, parafusos soltos ou quebrados e procure solucioná-los o mais rapidamente possível, evitando horas de máquina parada por quebra durante a operação. (proveite e verifique outros sistemas também; motor, hidráulico, etc.)

- Registre e analise a evolução dos custos e da vida útil das FPS e MR. Pode-se melhorá-los.

Um adendo importante, que poderei esclarecer com mais detalhes em outro artigo, é sobre a importância de uma configuração adequada das FPS, relacionada com cada tipo de aplicação dos equipamentos. Esta configuração é fundamental para gerar produtividade.

Finalizando, o investimento em um torquímetro, um controle de sua aferição e principalmente um treinamento para que o profissional possa utilizá-lo adequadamente, será mínimo quando comparado ao custo de bordas, sapatas, elos, lâminas, etc., pois, o que entendo ser mais importante, é que a máquina fique disponível para a produção, gerando lucros, e não fique parada por causa de um.. parafuso... Pense nisto!

\***André Luís Marconi**, da PHCON Consultores Ltda, empresa especializada em treinamento de manutenção e produção básica.

**CUSTO DE MATERIAL RODANTE NOVO X RECONDICIONADO**  
**COSTO DEL TREN DE RODAJE NUEVO X REFACCIONADO**

**TRATOR / TRACTOR CATERPILLAR D-6 D (SERVIÇO / SERVICIO NORMAL)**

SERVIÇOS / SERVICIOS	2.000 h	4.000 h	6.000 h	8.000 h
	Peças + Mão-de-obra / Repuestos + mano-de-obra			
desmontagem + giro de bucha e kit de vedação <i>desarmado + giro de buje y juego de sellado</i>	1.457,76		1.457,76	
desmontagem e montagem + troca de pino e bucha + kit de vedação + acondicionamento elos e sapatas <i>desarmado y rearmado + reemplazo de perno de buje + juego de sellado + refacción de eslabones y zapatas</i>		9.324,38		9.324,38
troca do segmento roda matriz <i>reemplazo de segmento rueda matriz</i>		1.205,50		1.205,50
roda guia a base de troca <i>rueda guía a base de canje</i>		640,00		840,00
roletes superiores e inferiores a base de troca <i>rodillos superiores e interiores a base de canje</i>		3.227,00		3.227,00
<b>subtotal</b>	<b>1.457,76</b>	<b>14.596,88</b>	<b>1.457,76</b>	<b>14.698,88</b>
<b>Total em / en 10.000 horas</b>	Valor de peças + mão-de-obra / = R\$ 32.109,26 Repuestos + mano-de-obra = R\$ 32.109,26			

Obs.: custo do conjunto novo: R\$ 45.031,26  
 Quando nas trocas de 4.000 e 8.000 horas forem utilizados componentes novos, teremos um custo horário de material rodante nas 10.000 horas de: 92.978,04/10.000=9,30 R\$/h  
 Quando nas trocas de 4.000 e 8.000 horas forem utilizados componentes recondicionados, teremos um custo horário de material rodante nas 10.000 horas de: 32.109,28/10.000=3,21 R\$/h  
 O que resultaria em um custo 65,5% menor, numa vida útil de 10.000 horas.

Obs.: precio del conjunto nuevo: R\$ 45.031,26  
 Cuando en los reemplazos de las 4.000 y 8.000 horas sean usados repuestos nuevos, tendremos un costo por hora del tren de rodaje de: 92.978,04/10.000=9,30 R\$/h  
 Cuando en los reemplazos de las 4.000 y 8.000 horas sean usados repuestos recondicionados, tendremos un costo por hora del tren de rodaje al final de las 10.000 horas de: 32.109,28/10.000=3,21 R\$/h  
 Resulta un costo 65,5% más barato en una vida útil de 10.000 horas.

**CUSTO DE MATERIAL RODANTE NOVO X RECONDICIONADO**  
**COSTO DEL TREN DE RODAJE NUEVO X REFACCIONADO**

**TRATOR / TRACTOR CATERPILLAR D-8 H/K (SERVIÇO / SERVICIO NORMAL)**

SERVIÇOS / SERVICIOS	2.000 h	4.000 h	6.000 h	8.000 h
	Peças + Mão-de-obra / Repuestos + mano-de-obra			
desmontagem + giro de bucha e kit de vedação <i>desarmado + giro de buje y juego de sellado</i>	6.385,84		6.385,84	
desmontagem e montagem + troca de pino e bucha + kit de vedação + acondicionamento elos e sapatas <i>desarmado y rearmado + reemplazo de perno de buje + juego de sellado + refacción de eslabones y zapatas</i>		21.666,38		21.666,38
troca do segmento roda matriz <i>reemplazo de segmento rueda matriz</i>		2.370,88		2.370,88
roda guia a base de troca <i>rueda guía a base de canje</i>		1.500,00		1.500,00
roletes superiores e inferiores a base de troca <i>rodillos superiores e interiores a base de canje</i>		5.510,00		5.510,00
<b>subtotal</b>	<b>6.385,84</b>	<b>31.047,26</b>	<b>6.385,84</b>	<b>31.047,23</b>
<b>Total em / en 10.000 horas</b>	Valor de peças + mão-de-obra / = R\$ 74.888,20 Repuestos + mano-de-obra = R\$ 74.888,20			

Obs.: custo do conjunto novo: R\$ 71.385,58  
 Quando nas trocas de 4.000 e 8.000 horas forem utilizados componentes novos, teremos um custo horário de material rodante nas 10.000 horas de: 155.542,84/10.000=15,55 R\$/h  
 Quando nas trocas de 4.000 e 8.000 horas forem utilizados componentes recondicionados, teremos um custo horário de material rodante nas 10.000 horas de: 74.588,20/10.000=7,49 R\$/h  
 O que resultaria em um custo 52% menor, numa vida útil de 10.000 horas.

Obs.: precio del conjunto nuevo: R\$ 71.385,58  
 Cuando en los reemplazos de las 4.000 y 8.000 horas sean usados repuestos nuevos, tendremos un costo por hora del tren de rodaje de: 155.542,84/10.000=15,55 R\$/h  
 Cuando en los reemplazos de las 4.000 y 8.000 horas sean usados repuestos recondicionados, tendremos un costo por hora del tren de rodaje al final de las 10.000 horas de: 74.588,20/10.000=7,49 R\$/h  
 Resulta un costo 52% más barato en una vida útil de 10.000 horas.

Ref. 108

**ROLINK TRACTORS**

A MAIS COMPLETA OFICINA PARA RECUPERAÇÃO DE MATERIAL RODANTE DO BRASIL

Técnicos altamente especializados

Trinta anos de experiência

Rigoroso controle de qualidade

Telefone ou Visite-nos

Fone 6421-3680 / 6421-8960 Fax 6421-0296

R.Sta Angelina nº611 B

Guarulhos - SP

cep 07053-120

Matéria prima de primeira qualidade

Orçamento sem compromisso

Rapidez na execução do serviço

# LARGA VIDA PARA LAS ORUGAS

*Como mantener, recuperar y prolongar la vida útil de los componentes*

Por Wilson Bigarelli

Cálculos de varias fábricas comprueban que el tren de rodaje puede consumir aproximadamente el 50% de los costos totales de mantenimiento de algunos equipos, como los tractores de orugas. En consecuencia, una buena administración y el balanceo adecuado de sus componentes principales es vital para disminuir los costos y el tiempo muerto. Lo fundamental es definir el momento oportuno y la importancia del reparo, a través de un programa de mantenimiento, en función del desgaste de los componentes principales—pernos, bujes, eslabones, zapatas, ruedas motrices, rodillos, etc.—del tren de rodaje. En esa ocasión, se debe analizar también la posibilidad, en razón del costo/beneficio, de recuperar partes del sistema en talleres especializados, o directamente reemplazarlas por repuestos originales o de otras marcas.

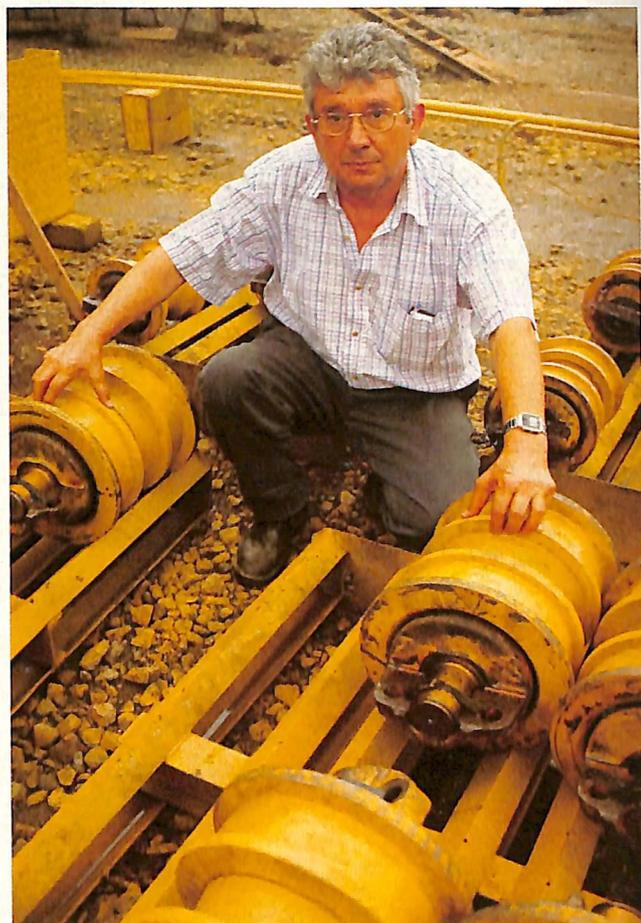
Gilberto Saraiva, director de operaciones de la Pedreira Sargon, por ejemplo, opina que, con los precios de mercado actuales, cuando hay necesidad de una reforma completa de la cadena (conjunto formado por pernos, bujes y eslabones), lo más conveniente es la sustitución de todos los componentes. "Por otro lado, es bastante frecuente que, tanto en Sargon como en Itaquareia (otra empresa del grupo), la recuperación del resto de los componentes, dependiendo del estado en que se encuentren, porque normalmente tiene una relación costo/beneficio ventajosa".

Estas opciones demuestran, afirma, que la empresa no hace ningún reparo al

uso de componentes que no son originales. Saraiva dice que todas las alternativas son válidas y pone de relieve, incluso, que una de las principales tareas de mantenimiento de tren de rodaje que la empresa está ejecutando en este momento es la adaptación de orugas de D8 para sus excavadoras Demag H 65, con asesoramiento de empresas especializadas. "Algunas empresas del llamado 'mercado paralelo' están ofreciendo productos de calidad y dándonos un apoyo importante en las tareas diarias".

El caso de las Demag 65, en su opinión, es típico. Tras 11 mil horas de trabajo, tiempo que sería excelente para una máquina que trabajara en tierra y se desplazase mucho, pero no para una excavadora que se mueve poco, los diversos eslabones del conjunto empezaron a romperse por fatiga. "Reemplazarlos por la cadena original, en este caso, era desventajoso porque sería necesario importarla de Italia, a un costo muy alto. No nos pareció una buena idea, incluso porque los pernos y bujes estaban en buen estado. En consecuencia, estamos poniendo en práctica la adaptación de la cadena del D8, que es un poco más estrecha, pero cuesta el 40% del precio de la original".

En la opinión del Ing. Joaquim Marcelino Filho, padre de la idea de adaptar las cadenas en Sargon y socio gerente de una de las más renombradas empresas de recuperación de trenes de rodaje del



Joaquim Marcelino Filho, da Rolink Tractors

Joaquim Marcelino Filho, de Rolink Tractors

mercado, Rolink Tractors, "cada caso es un caso". Así como, en el caso de las excavadoras de Sargon, hizo esta recomendación, en muchas otras situaciones desaconseja la adaptación e, incluso, la refacción de los componentes. "Muchos clientes nos llaman para efectuar un 'volteo de buje o perno', pero, sólo lo hacemos si no ha sido superado el límite de desgaste de los eslabones. En caso contrario, no sería económicamente conveniente para el usuario".

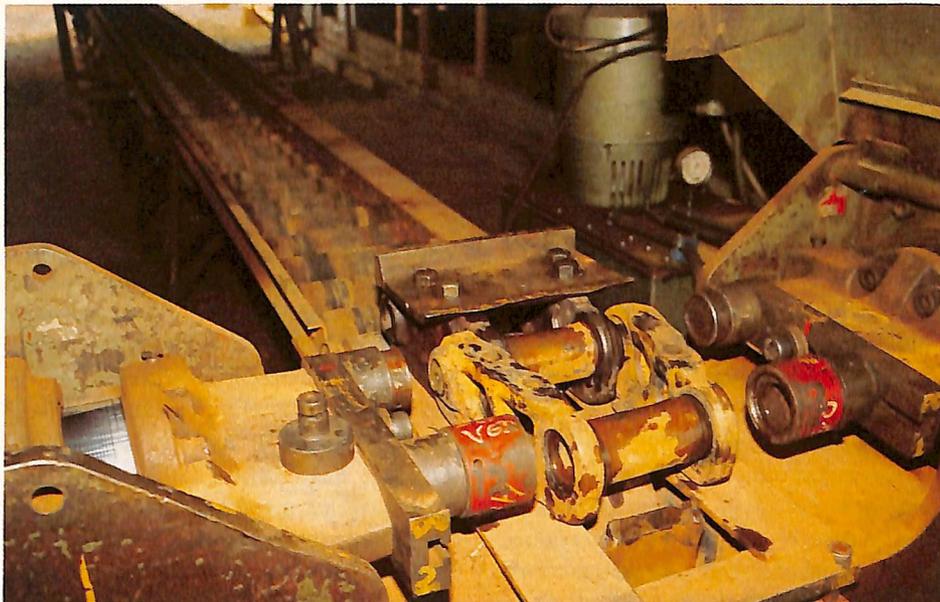
Cuando se respetan los límites de desgaste de los diversos componentes, explica Marcelino Filho, la refacción es una alternativa ventajosa. "Cuando no se superan los indicadores de desgaste recomendados por los fabricantes, el tren de rodaje refaccionado puede tener una vida útil adicional del 75 al 80%, a un costo del 43 al 53% de un componente nuevo", asegura. Para conseguirlo, el mejor procedimiento continúa siendo un mantenimiento preventivo riguroso, con verificaciones y mediciones permanentes,

que, además, propicia una mayor disponibilidad del equipo de forma general y determina el momento más oportuno para intervenir.

Opina que el giro de los pernos y bujes, por ejemplo, deberían ser efectuados cuando tienen, como máximo, el 105% del nivel de desgaste estipulado en la Tabla Caterpillar, para lograr un buen desempeño durante la segunda vida útil y un costo menor. "Simultáneamente deberían alternarse la posición de los rodillos inferiores, moviendo los de las extremidades para la parte central del bastidor de rodillos".

Marcelino Filho recomienda también que es necesario que todos los componentes sean examinados y eventualmente recuperados al realizarse el mantenimiento del tren de rodaje, para conseguir el equilibrio y la misma vida útil. Esto es válido también para las cadenas que pueden y deben ser reparadas en esa misma oportunidad. Es evidente, afirma el ingeniero de Rolink Tractors, que trabajó en la constructora Camargo Corrêa más de 30 años, que la calidad es esencial en cualquier proceso de refacción y recuperación del tren de rodaje. A este respecto, recomienda que el usuario observe varios aspectos al recurrir a un taller especializado. En primer lugar el tipo de flujo utilizado en el proceso de revestimiento, que debe usar una aleación especial con grados de dureza y resistencia a la abrasión un 20% más altos que el estándar. Es necesario también que verifique si la empresa no reaprovecha los desechos, moliendo las escorias del proceso, ya que esto altera la aleación original.

Aconseja también pasar una lista rigurosa de verificación de los parámetros de soldadura para cerciorarse de la exactitud y precisión del amperaje, la tensión y la velocidad de soldadura, además del arco, es decir la distancia entre el electrodo y la pieza, y de la temperatura entre fases. Hay que observar también los procedimientos de protección en caso de imprevistos durante el proceso y, principalmente, observar el enfriamiento posterior a la soldadura, para evitar el agrietamiento y la descamación. "Obviamente todo esto perderá valor si los procedimientos en las fases de prueba y montado no



Recuperação não pode prescindir de instalações e ferramental adequado

*Recuperación: son imprescindibles instalaciones y herramental adecuados*

fuesen los correctos, utilizando instrumental adecuado para controlar las dimensiones y la calibración y las herramientas específicas para el montado, pruebas finales y pintura", concluye Marcelino Filho.

### Repuestos

Entre los proveedores de repuestos para el tren de rodaje se encuentran, además de los talleres de recuperación y de las fábricas de piezas originales –Caterpillar, FiatAllis y Komatsu– las metalúrgicas que se dedican a este rubro. Entre ellas, Landroni Ltda, tradicional empresa del ramo, que fabrica partes para equipos que usan ten de rodaje. Landroni tiene una característica singular, que la destaca de las demás: la tecnología que utiliza en su línea de producción. La empresa, de este modo, pone a disposición del usuario una excelente alternativa en el momento de reducir los costos de mantenimiento de máquinas y equipos sin dejar de lado la alta calidad de los repuestos, ya que ofrece productos de calidad similar a la del original a precios más bajos.

Nelson de Souza Bom Junior, gerente comercial de Landroni, la empresa está permanentemente invirtiendo en la modernización de su parque industrial, en el área de la informática y de la automatización, con el objetivo de, por un lado, mejorar cada vez más los

productos, consolidando la marca, y por otro, tener un precio cada vez más competitivo, incluso en el mercado internacional, ya que la empresa tiene proyectos de expandir sus actividades exportando la producción. Otro paso importante que Landroni está dando para mejorar la calidad, además de la implantación de las normas ISO 9002, proceso que está en su etapa final, es el convenio comercial con la empresa italiana Italtactor / ITM, que es uno de los gigantes mundiales en la fabricación de trenes de rodaje. Esta asociación va a propiciar el intercambio de productos y de experiencias industriales y tecnológicas.

"El proceso de globalización está imponiendo a las empresas brasileñas la necesidad de reformular sus conceptos de actuación en el mercado. Como consecuencia, se han comenzado las conversaciones y las asociaciones entre empresas que compiten entre sí", afirma Nelson de Souza Bom Jr. Ahora, continúa, es frecuente que una empresa compita y al mismo tiempo sea socia comercial de otra, manteniendo relaciones de mutuo beneficio. En este sentido, Landroni se está esforzando para lograr una mayor proximidad con los fabricantes de repuestos originales, tratando de descubrir puntos en que un trabajo de cooperación puede tener buenos resultados. Este proceso está más adelantado con las montadoras de

máquinas agrícolas, para las que Landroni suministra trenes de rodaje para las líneas de montaje.

Para atender al consumidor final, Landroni dispone de 11 sucursales distribuidas por todo el territorio brasileño. Esta red le permite hacer la distribución de sus productos de forma rápida y eficiente. Además, cuenta con equipos de ventas capacitados para brindar una atención amplia y eficiente, ya que su gama de productos comprende trenes de rodaje para todas las máquinas y equipos sobre orugas existentes en Brasil. "Dentro de los nuevos parámetros de exigencia del consumidor brasileño de tren de rodaje, en lo que se refiere a precio y calidad, Landroni brinda una buena opción", garantiza el gerente comercial de la empresa.

### Repuestos Originales

Para los fabricantes de equipos, de una manera general, la mejor forma de reducir los costos de mantenimiento es usar repuestos originales y aplicar los procedimientos de operación correctos. Caterpillar, por ejemplo, afirma que la utilización de repuestos no originales puede desbalancear el Sistema de Tren de Rodaje y acelerar el desgaste de sus componentes. La empresa hace hincapié, en sus manuales, que cada componente ha sido proyectado para trabajar y

desgastarse como un sistema equilibrado, de tal modo que, como se desgastan de forma pareja, pueden ser refaccionados al mismo tiempo para evitar costos innecesarios con paralizaciones no programadas del equipo.

La fábrica ha elaborado, incluso, un programa de intervenciones predeterminado para reemplazar y reparar los diversos componentes. En la primera paralización, lo más adecuado es girar los bujes y alternar la posición de los rodillos, en la segunda oportunidad, hay que reemplazar los bujes y los segmentos/llantas, así como refaccionar los eslabones, los rodillos y las ruedas guía. En la tercera paralización, Caterpillar recomienda nuevamente girar los bujes y alternar la posición de los rodillos y, finalmente, en la cuarta paralización se debe sustituir todo el sistema, con excepción de las ruedas guías y de las zapatas.

### Operación

Las fábricas, además, recomiendan algunos procedimientos para lograr una operación correcta, que se refieren, no sólo a los operadores, sino también a los responsables de la preparación de la máquina. Una oruga excesivamente tensa, por ejemplo, acelera el desgaste del tren de rodaje y puede triplicar el desgaste del buje y afectar la integridad

de los retenes. También es recomendable usar la zapata más angosta posible, ya que zapatas más anchas que lo necesario producen carga extra y provocan tensiones en todos los otros componentes del sistema. Incluso el par de apriete de la tornillería puede ser vital para prolongar la vida útil de las zapatas, puesto que pernos sueltos agrandan las perforaciones para pernos de las zapatas y de los eslabones. Si el bastidor de los rodillos está alabeado o desalineado, citando otro ejemplo, puede provocar el desbalanceo de todo el sistema.

Tampoco faltan recomendaciones específicas para el operador. Debe mantener el tren de rodaje libre de lodo y basura para permitir que los rodillos giren adecuadamente; evitar la operación innecesaria en retroceso; evitar girar la máquina siempre en el mismo sentido y impedir que la oruga patine.

Las recomendaciones son práctica-mente las mismas para todos los equipos. Para prolongar la vida útil del tren de rodaje de excavadoras, por ejemplo, algunas fábricas han creado un pequeño ritual para maniobrarla. Se apoya el cucharón en el suelo y se empuja la máquina de modo que sólo la parte trasera del tren de rodaje quede apoyado, se obtienen de este modo tres puntos de apoyo: el cucharón y las partes posteriores de las orugas derecha e izquierda. Luego, para girar la máquina hacia la derecha, en este ejemplo, se retrocede con la oruga derecha y se avanza con la izquierda, simultáneamente, se gira el volante hacia la izquierda. "Es una maniobra fácil y rápida que evita forzar el tren de rodaje", afirma el Ing. Sergio Sasaki, del sector de apoyo al producto de Liebherr.

Otro factor importante para prolongar la vida útil del tren de rodaje, en su opinión, es la selección adecuada de las zapatas de acuerdo con la aplicación. Confirma que sólo se debe usar zapatas anchas en trabajos de movimientos de tierra en terrenos húmedos o anegados. "En una cantera, por ejemplo, recomendamos zapatas de 500 mm de ancho como máximo, porque si una zapata demasiado ancha pasa por encima de una piedra, sufre un esfuerzo muy grande y fuerza los eslabones, además de correr el riesgo de deformarse".



Processo de soldagem é crítico e deve ser feito com critério

Proceso de soldadura es crítico y debe ser efectuado apropiadamente

## "TORSIÓMETRO CASERO": UNA TENTACIÓN EN EL MANTENIMIENTO

### Todo lo que Ud. no debe hacer para apretar un perno

André Luís Marconi\*

Cuando hablamos de Tren de Rodaje –TR- y Herramientas de Corte –HDC-, existe un conjunto de piezas común a los dos sistemas: la tornillería. Exactamente, siempre hay un perno que se quiebra en el peor momento, ocurre lo mismo con algunos componentes internos de la máquina que no son de buena calidad por los materiales usados en su fabricación. ¡Ah! y eso no es todo: además el mismo perno es el responsable directo de la deformación de los orificios de zapatas y eslabones y de cuchillas del cucharón. Es decir, es el responsable del aumento de los costos de mantenimiento.

Vamos a razonar. ¿Tenemos conciencia de esta importancia o el perno y la tuerca son, en general, considerados como costo mínimo? ¿Los altos costos dependerían, realmente, de las zapatas, los eslabones y las cuchillas todos deformados y, de vez en cuando, una hoja de tractor o de motoniveladora?, ¿y el motivo? solamente el perno.

¡Qué fama tiene este perno! ¿no les parece? Ah... por favor, ¿qué es este "Torsiómetro casero"? ¿qué tiene que ver esto con la tornillería? Realmente, me estaba olvidando, pero más adelante les explicaré.

Por ahora vamos a entender un poco mejor el perno.

La metalurgia ha desarrollado las propiedades físicas de los materiales y, por eso, es muy importante la elección correcta del material que se utiliza en la fabricación de la tornillería, para que tenga más vida útil y disminuya el costo por hora.

Los pernos sufren esfuerzos de tracción, para establecer los límites de la tensión de fluencia determinados cuando el material comienza la transformación/deformación permanente, se realizan los ensayos de tracción, así, se trabaja apenas con deformaciones elásticas, conservándose todas las medidas del proyecto original sin que sufra deformaciones permanentes.

La tornillería también pasa por un proceso térmico que le brinda resistencia al desgaste, el mismo proceso que se les aplica a los sistemas de TR y HDC.

Antes de darles algunos consejos sobre la tornillería, quiero explicarles mi tesis sobre determinados procedimientos rutinarios de ajuste de pernos en el campo:

1º paso: Ud. va a aplicar un par de ajuste en el perno. En ese momento la primera cosa que tiene que hacer es usar una llave de tuerca y un tubo y apretarlo.

2º paso: Ud. "piensa" que se puede apretar un poco más, entonces toma un "pedazo de caño", lo encaja en la llave y aprieta otro

poco. ¿Ve cómo se puede?

3º paso: Ud. todavía no está satisfecho y, nuevamente, piensa que se puede ajustar más... Entonces busca otro pedazo de caño para alargar el primero –al final, ¿par qué sirven los caños?- y ajusta un poquito más... otro poquito más... ¿no les dije que se podía?...

4º paso –conclusión: Ud. siguió correctamente todos los pasos que provocan la deformación permanente. ¡Felicitaciones!

Por mi lado, estoy haciendo las diligencias en las oficinas correspondientes para patentar mi invento: el Torsiómetro casero. Es un invento que sale bastante barato ya que no se necesita más que un llave de tuerca y un caño para aplicar la fuerza, vendría con un caño de 1,42 m, entonces resultaría en una palanca de 1,82 m; además tendría unidades patronas propias como: caño.f.m –caño.fuerza.metro-; y el kg.caño.f.m. –kilocaño.fuerza.metro-; y sus múltiples... Y, como factores de conversión se podrían multiplicar las unidades anteriores por 6,343 para obtener las unidades inglesas: libra.caño.pié... Y lo que es más importante: todo en sistema internacional –SI.

Cuando Ud. efectúa el ajuste al par especificado por el fabricante y sigue los procedimientos utilizando el herramental adecuado, es decir, usa un Torsiómetro, el perno se deforma lo suficiente para conseguir el par necesario y, además, se lo puede reaprovechar en el futuro, en el momento de substituir o al alternar la posición de las piezas, ya que no tengan juego en de los orificios, lo que también es perjudicial. Colocar un caño mayor y, después, apretar incluso si usa un Torsiómetro, Ud. probablemente sobrepasará la tensión de fluencia, estirando el tomillo, lo que tendrá como consecuencia la deformación permanente, un problema muy común en estos casos.

Siguiendo los patronas especificados de par, probablemente, la zapata y el eslabón, la cuchilla y la hoja, estarán lo suficientemente ajustados para, de un lado, no agrandar los agujeros y del otro afinar el propio perno, no quebrar las cuchillas y, como consecuencia, no sacrificar la hoja, no deformar los eslabones, etc.

Estas observaciones valen también para los pernos que se quiebran dentro de los motores, transmisiones, mandos finales, etc.. Ud. ya escuchó esto antes ¿no? Por lo tanto, ¡acuérdese!

- Ajuste la tornillería llevando en cuenta los procedimientos informados por los fabricantes. Esto evitará el alargamiento permanente, la ruptura y los daños en la rosca.

- Aplicar un par mayor que el necesario hace que las líneas de textura del perno se traccionen más de lo que deberían y, si hubiera

un cambio brusco de temperatura, por ejemplo, a la noche, el perno se contraerá lo que provocará su ruptura, aunque esté estacionado en el patio.

- Se deben apretar los pernos de las cuchillas cortantes desde el centro hacia las extremidades, o de una extremidad a la otra.

- No es correcto apretar la tornillería a partir de la extremidad en dirección al centro de la cuchilla porque si el bastidor está un poco deformado o gastado podría impedir la alineación correcta de los pernos en el centro de la cuchilla.

- Evite remover la tornillería con un soplete, esto podrá debilitar el soporte alrededor de los agujeros, afectando la hoja.

- Cuchillas sueltas se quiebran.

- Para mantener la tornillería apretada verifique lo agujeros de los pernos en la parte trasera de los soportes de la cuchilla y de las cantoneras y asegúrese de que existe una superficie firme y lisa para que se pueda ajustar bien la tuerca porque si no será muy difícil mantener la tornillería ajustada.

- No se olvide que se puede y se debe, efectuar la alternancia de la posición de las cuchillas, cantoneras y puntas del cucharón para que se desgasten de forma pareja.

- Acostúmbrese a efectuar un **CONTROL DIARIO** alrededor de la máquina, de esta forma Ud. podrá verificar si se ha producido desgaste excesivo, si hay grietas, pernos sueltos o quebrados y procure solucionar los problemas rápidamente para disminuir el tiempo de máquina parada durante la operación. Aproveche y verifique además otros sistemas: motor, hidráulicos, etc..

- Anote y analice la evolución de los costos y de la vida útil de las HDC y del TR. Ambos pueden ser mejorados.

- Un punto importante que podré aclarar más detalladamente en otro artículo es el de la configuración adecuada de las HDC según el tipo de aplicación de los equipos. La configuración es un tema fundamental para obtener más productividad.

- Terminando, la inversión en un Torsiómetro, su calibrado y, fundamentalmente, el entrenamiento del profesional que lo utilizará, será mínimo si se compara al costo de las cuchillas, zapatas, eslabones, hojas, etc., pues pienso que lo más importante, es que la máquina tiene que estar disponible siempre para producir, dando lucros y no que quede parada por causa de un... perno... ¡Piense en esto!

\*André Luís Marconi, de PHCON Consultores Ltda., empresa especialista en entrenamiento de mantenimiento y producción básica

# FERRAMENTAS DE PENETRAÇÃO NO SOLO PEÇAS FUNDAMENTAIS DA MÁQUINA



FPS: fundamentais para a performance dos equipamentos

*H.D.C: fundamentales para el desempeño de los equipos*

## Como evitar o desgaste prematuro e “entrar” sem medo em qualquer material

Por Wilson Bigarelli

Como diz José Martins Guedes Jr., gerente de vendas e serviços da Soldering, fabricante de uma linha ampla de ferramentas de penetração no solo (FPS), esse tipo de componente não pode ser encarado como

um simples acessório, mas como um complemento fundamental e indispensável no processo de se conseguir gerar o resultado que se espera de um equipamento, de acordo com a sua especificidade. Ele lembra que as

ferramentas de penetração no solo destinadas a aplicação em tratores de esteira (bulldozers, angledozers), tratores de roda, carregadeiras, escavadeiras, retroescavadeiras, motoniveladoras, motoescrapers, equipamentos

industriais, skid-steen loaders, tiveram, nos últimos anos, grandes evoluções referente aos materiais utilizados em sua fabricação, bem como opções de projetos (design), visando aumento da vida útil e diminuição do tempo gasto na substituição em campo ou nas próprias oficinas de manutenção. “É muito importante o entendimento de que qualquer equi-pamento ou ‘módulo de potência’, sem as ferramentas de penetração no solo, não pode executar o serviço para o qual foi projetado”.

Há quem garanta, inclusive, que, em algumas aplicações de equipamentos, é necessário trocar os “dentes” da caçamba praticamente todos os dias. Vanderlei Corridini, gerente de vendas da Volvo Equipamentos de Construção, acha provável essa hipótese já que, para ele, o nível de desgaste depende sobretudo da

escolha correta do implemento em função da quantidade de sílica presente no material a ser carregado. “Nós temos aplicações de pás-carregadeiras em Minas Gerais onde a lâmina da caçamba desgasta muito rapidamente, com aquele material, a pedra mineira (que tem 98% de sílica)”. Segundo Corridini, a vida útil de uma lâmina de caçamba tanto pode durar mais de 2 mil horas no trabalho com barro ou argila, como pode estar comprometida já com 200 horas, se manipular um material com muita sílica. Ele afirma que, em alguns testes que a Volvo fez, em nível mundial, o desgaste dos dentes pode variar de 3 a 80 gramas por hora, dependendo da operação. “Muitas vezes, o cliente reclama que a operação dele está gastando demais. E, quando vamos checar, descobrimos que ele está usando o dente errado, a ferramenta errada, ou então que o material dele é muito abrasivo, diferente daquilo que ele imagina”.

Justamente para atender a diferentes condições de trabalho, a empresa, segundo o gerente de vendas, vai lançar um sistema em que será possível “configurar” os diversos equipamentos,



Volvo fornecerá diferentes versões segundo a aplicação

*Volvo ofrecerá opciones de acuerdo con la aplicación*

de acordo com as suas condições de trabalho. As opções não se resumirão a tipos diferentes de dentes. A idéia é dar ao usuário condições de optar também por tipos diferentes de caçamba, de pneus e, por exemplo, de usar ou não suspensão hidráulica no braço de elevação. É uma configuração de máquina completa, em função de vários tipos de operação, como cerâmica, areia, brita, e fertilizantes. “Para fertilizantes, estão previstas proteções especiais para a máquina, porque se o enxofre, durante o transporte, tomar chuva, ele vira ácido sulfúrico”, diz ele. Uma das opções que estarão disponíveis no sistema (e que hoje é opcional) é uma lâmina reversível que pode ser colocada e parafusada na própria lâmina da caçamba. “Você usa um lado da lâmina e quando ele termina, solta os parafusos, vira ao contrário e você tem uma outra vida”. Outra novidade, segundo ele, serão os “segmentos” parafusados e também reversíveis entre os dentes. E, além deles, “os dentes de canto”, um dente que se amolda e se encaixa na caçamba.

Em relação aos materiais utilizados na fabricação das ferramentas de penetração no solo, a Volvo oferecerá duas opções:

uma da Comoneta, empresa sueca que fabrica lâminas e materiais de desgaste, e da Esco, tanto para material abrasivo, quanto para material de uso geral.

A Volvo também, segundo Corridini, tem trabalhado no sentido de minimizar os erros operacionais, que também contribuem (e muito) para o desgaste dos mais diversos equipamentos. “Um procedimento infelizmente muito comum é o operador entrar com um dente ou dois dentes no monte de material, acelerando o desgaste em um dos cantos da lâmina”.

Outra coisa que acontece bastante na operação, lembra ele, é o hábito de se raspar a caçamba no chão muitos metros antes de se atingir o local de carregamento. “Muitas vezes isso é feito para limpar o pé de rocha e acaba virando rotina”.

## ESCAVADEIRAS

O contínuo desenvolvimento e aperfeiçoamento em curso das escavadeiras hidráulicas está levando a máquinas de maiores capacidades que estão se tornando mais e mais potentes. Para garantir uma operação livre de



Liebherr desenvolveu seu próprio sistema de dentes

*Liebherr ha desarrollado su propio sistema de puntas*

problemas, a Liebherr desenvolveu seu próprio sistema de dentes. Ele consiste de três principais componentes: dente,

adaptador, e componentes de travamento. O dente é montado sobre o adaptador do topo a um ângulo de 45° ,

mesmo quando escavando em material irregular ou durante cargas de impacto

e é auto travado por um movimento vertical descendente. Uma cunha travante de borracha, que deve ser previamente inserida junto com um pino de travamento de aço, mantém o dente no lugar.

Segundo a Liebherr, esse novo sistema apresenta inúmeras vantagens, pois através dele é possível se chegar a uma "força ideal de transferência". As forças de escavação e arrancamento são conduzidas ao adaptador. Devido ao desenho especial, o pino de travamento de aço não é exposto a quaisquer destas forças. Sua posição horizontal – contrária ao pino de travamento vertical – também protege o pino dos movimentos,

Ref. 110

## Por que tantos preferem CIBER para soluções completas em equipamentos para construção e manutenção de estradas?



**Porque a CIBER oferece uma qualificada e completa linha de máquinas rodoviárias. São vibro acabadoras, fresadoras, usinas de asfalto (fixas ou móveis), filtros, aquecedores e espargidores. As soluções são fornecidas sob medida para o tamanho e características de sua exata necessidade.**



**Chame agora mesmo e solicite um projeto completo para obter o máximo de resultados em seus negócios.**

**CIBER**  
Empresa Membro do Grupo Wirtgen

Ciber - Equipamentos Rodoviários Ltda.  
Rua Senhor do Bom Fim, 177  
Cep: 91140-380 - Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (051) 364-5099 . Fax: (051) 364-5360

De uma única fonte, uma linha completa e qualificada de máquinas rodoviárias.

repentinos.

A cunha travante de borracha elástica, por outro lado, não está sujeita a qualquer força durante o processo de escavação. Por isso, não se desgastará e irá assegurar um assento positivo do dente durante todo o tempo.

As ligas especiais tratadas com aquecimento, do mesmo modo, dão aos dentes de aço fundido alta resistência ao desgaste. O volume de material de desgaste disponível é mantido alto, sem que haja um aumento na resistência de penetração. Isto foi possível pelo uso de diferentes formas de dentes para diferentes materiais. A instalação também é fácil e pode ser executada rapidamente sem muito esforço e com ferramentas simples.

O formato dos dentes, segundo a empresa, deve ser selecionado de acordo com a respectiva necessidade, de forma a utilizar o potencial máximo de uma escavadeira hidráulica. A Liebherr oferece uma linha completa de dentes nos mais variados formatos, para diferentes aplicações:

Dente Modelo C (Materiais Soltos), com desenho cônico que torna-se mais

estreito na ponta, assegurando excelente penetração em materiais coesos, é indicado para solos pesados, areia, argila e pedregulho; Dente Modelo L (Argila), em forma de espada, com a borda de corte mais afiada para facilitar a escavação em materiais duros, é indicado para solos de peso médio, materiais coesos, areia argilosa, carvão leve, areia média; Dente Modelo R (Rocha), com dentes mais extensos para uma melhor penetração no material detonado, principalmente para caçambas shovel e materiais abrasivos e rochas como granito, basalto; Dente Modelo P (Pontiagudo),

têm boa penetração em materiais muito duros, mesmo em algumas rochas, para solos muito duros ou congelados, rocha laminada, minério fragmentado pesado e escória de siderúrgica.

A Caterpillar tem, é claro, as suas próprias propostas técnicas para prolongar a vida útil dos equipamentos e das próprias ferramentas de penetração no solo. A empresa possui, inclusive, um catálogo completo de

“ferramentas” específicas para cada aplicação, que é, sem dúvida, uma referência, no mercado. Nele constam opções de pontas e dentes de caçamba, segmentos de borda, parafusados ou soldados, bordas, adaptadores, lâminas e bordas de lâmina, cantos de lâmina, placas de desgaste e chapas de empuxo, e outros acessórios para os mais variados equipamentos de sua linha de produtos – e na maioria dos casos já direcionados para esta ou aquela aplicação em construção civil ou mineração.

Um dos mais significativos desenvolvimentos da empresa na área, no entanto, é o ARM (Material Resistente à Abrasão) que está integrado ao desenvolvimento das ferramentas de penetração no solo. Trata-se de um revestimento de partículas de carbureto de tungstênio extremamente duras que, quando soldadas aos aços DH-2 ou DH-3 Cat formam uma blindagem protetora sobre as principais superfícies de desgaste. A empresa garante que as F.P.S. com ARM duram de três a cinco vezes mais do que as tradicionais.

Ref. 111

## A ECOPLAN, TEM SEMPRE A PONTA CERTA PARA PENETRAÇÃO DE SOLO



**ecoplan**  
METALÚRGICA

Usando tecnologia de ponta na fabricação do aço, a **ECOPLAN** transforma materiais como: cromo, níquel, molibdenio e manganês em ferramentas de penetração de solo que, passando por três processos de tratamento térmico, adquirem propriedades mecânicas de resistência ao **impacto, abrasão e desgaste**. A busca da "Qualidade Total" e certificação "ISO 9000" levam as ferramentas de ataque ao solo **ECOPLAN** a serem a escolha certa agora e no futuro. Toda a linha de produtos, (dentes, cantos de lâminas, segmentos de roda motriz e diversos tipos de pontas) são encontrados nas principais lojas de peças para tratores. **Consulte seu revendedor.**



**ECOPLAN "A FORÇA DO AÇO"**

**QUALIDADE - RESISTÊNCIA - DURABILIDADE**

Fone: + 55 (051) 470.6825  
Fax: + 55 (051) 470.1466  
E-mail: met@ecoplan.com.br  
internet: www.ecoplan.com.br/met

**METALÚRGICA ECOPLAN LTDA.**  
Av. Tancredo Neves, 100 Distrito Industrial  
Cachoeirinha - RS - Brasil  
CEP: 94930-540

## FERRAMENTAS DE PENETRAÇÃO NO SOLO

\* Roberto Cardia de Oliveira

A partir de agora, vamos denominar ferramentas de penetração do solo pela sigla **F.P.S.** As máquinas rodoviárias foram desenvolvidas para os mais variados serviços como escavações, carregamentos, escarificações, deslocamentos e nivelamento de vários tipos de solos, com a finalidade de construir estradas, barragens e saneamento básico, além da construção civil pesada e principalmente as minerações.

A **F.P.S.** tem fundamental importância no custo e desempenho dessas operações. As ferramentas são conhecidas por dentes, cantos de lâminas, pontas de ripper, pontas de escavadeiras e lâminas. O Desenho de cada **F.P.S.** está de acordo com a utilização do equipamento, visando um melhor ataque ao solo nos sentidos vertical (pontas) e horizontal (dentes). O usuário deve observar as características do solo a ser trabalhado, como o poder de impacto, abrasão, escoamento e peso entre outros.

O aço é o melhor material para ser usado na fabricação de **F.P.S.**, podendo ser processado por laminação, fundição ou forjaria. O desempenho do aço esta ligado a sua formulação química e estrutural (tratamento térmico). Os fabricantes produzem vários tipos de aço, embora com fórmulas diferentes eles podem

apresentar um rendimento de bom a ótimo, conforme o solo e o serviço a executar.

Algumas propriedades dos elementos químicos utilizados nas **F.P.S.** são importantes.

### ELEMENTO QUÍMICO FUNÇÃO

#### Cromo

Tem a propriedade de distribuição de carburetos na matriz formando cementita.

\* cementita - característica de dureza ao aço

#### Manganês e Níquel

Elemento de liga que aliado ao cromo e ao carbono e o básico para resistência mecânica.

#### Molibidênio

Elemento de liga acrescenta ductibilidade ao aço.

O tratamento térmico finaliza o processo de fabricação de algumas **F.P.S.**, por isso é o estágio mais importante, pois é ele que influencia na qualidade, resistência e durabilidade do aço. São vários os processos de tratamento térmico, os mais utilizados: Normalizar, Temperar e Revenir.

#### Normalização

É o arranjo estrutural que elimina as formações dentríticas dos grãos, dando

maleabilidade ao aço.

#### Têmpera

É o choque térmico que ocasiona a precipitação do carbono formando a cementita.

#### Revenimento

Parâmetro pelo qual é controlada a ductibilidade (dureza e flexibilidade) nos aços.

Todas estas informações sobre **F.P.S.** tem como objetivo somar ao já existente controle de horas trabalhadas, sempre utilizado pelas empresas de construção pesada e principalmente de minerações. Hoje existe uma busca maior por qualidade e economia nos setores de construção pesada e minerações, o que leva a indústria metalúrgica investir em tecnologia do aço e no desenvolvimento de novas ferramentas.

“O setor metalúrgico que tem fabricado as **F.P.S.** nos últimos anos, foi montado por laminadoras e fundições. Ambas evoluíram na fabricação e manipulação do aço, e hoje o Brasil já conta com vários produtos de qualidade.”

### INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE COMO UTILIZAR MELHOR A F.P.S. E CONSERVAR O EQUIPAMENTO.

- Não trocar o sistema de dentes originais, troque a marca do produto, mas mantenha o conceito de penetração.
- No carregamento de britador usar na carregadeira lâmina bico de pato.
- Quando houver folga entre a lâmina e o dente, completar com pequenas chapas ou arruelas.
- Os suportes de ripper, e suportes para pontas com folga devem ser preenchidos ou trocados.
- Ao soldar uma **F.P.S.** na lâmina, pré-aquecer o local da solda (150/200° C).
- Não reforçar a **F.P.S.** com solda, se o fizer, colocar pontos de solda (evita trincas)

\*Roberto Cardia de Oliveira, gerente de desenvolvimento de ferramentas de penetração no solo da Metalúrgica Ecoplan

### AÇO AO CARBONO

#### Composição Química

C	Mn	Si	Limite resistência	75 kgf/mm <sup>2</sup>
0,70	0,90	0,60	Tratamento térmico	Normalização
			Dureza	250/250 HB

### AÇO AUSTENITICO AO MANGANÊS

#### Composição Química

C	Mn	Si	Cr	Limite resistência	85 kgf/mm <sup>2</sup>
1,20	1,20	0,50	1,50	Tratamento térmico	Austenitização
				Dureza	180/240 HB

Obs.: Este material adquire propriedades mecânicas por encroamento.

### AÇO MÉDIO MANGANÊS LIGADO AO CROMO, NÍQUEL E MOLIBIDÊNIO

#### Composição Química

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Limite resistência	100 kgf/mm <sup>2</sup>
0,20	0,90	0,60	0,60	0,70	0,25	Tratamento térmico	Normalização
						Dureza	Tempera/Revenimento 400/450 HB

# HERRAMIENTAS DE CORTE, PIEZAS FUNDAMENTALES DE LA MÁQUINA

## Cómo evitar el desgaste prematuro y penetrar sin miedo en cualquier material

Por Wilson Bigarelli



Ferramentas adequadas e operação correta reduzem custos

*Herramientas adecuadas i operación correcta reducen costos*

Como dice José Martins Guedes Jr., gerente de ventas y servicios de Soldering, que fabrica una extensa línea de herramientas de corte (H.D.C.), estos componentes no pueden ser vistos como simples accesorios, sino que deben ser considerados complementos fundamentales e indispensables para especificar un equipo de modo a lograr el mejor resultado. Guedes afirma que, en los últimos años, las herramientas de corte para tractores de orugas (aplanadoras y topadoras), tractores de ruedas, cargadores, excavadoras, retroexcavadoras, motoniveladoras, mototraillas, equipos industriales y minicargadores, han evolucionado mucho, en lo que se refiere tanto a la materia prima que se usa para producirlos como a los proyectos y diseños, con el fin de prolongar la vida útil y reducir el tiempo de reemplazo de las H.D.C en campo o en los talleres de mantenimiento.

“Es fundamental que se tenga presente que cualquier máquina, o ‘módulo de potencia’, no puede ejecutar el servicio para el que fue proyectado si no tiene las herramientas de corte adecuadas”. Incluso hay quienes afirman que, en algunas aplicaciones, es necesario reemplazar las puntas del cucharón prácticamente todos los días. Vanderlei Corridini, gerente de ventas de Volvo Equipamentos de Construção opina que esta hipótesis es probable porque el nivel de desgaste depende sobre todo de la elección correcta del componente en función del contenido de sílice del material que se carga. “En algunas de nuestras aplicaciones de palas cargadoras en Minas Gerais, la cuchilla del cucharón se desgasta con mucha rapidez porque el material, la piedra mineira, contiene 98% de sílice”. Corridini calcula que una cuchilla de cucharón puede tanto superar las 2 mil

horas de vida útil, trabajando en barro o arcilla, como estar ya dañada a las 200 horas, si manipula material con mucho sílice.

Informa que según algunas pruebas que Volvo ha realizado a nivel mundial, el desgaste de las puntas varía de 3 a 80 gramos por hora, dependiendo de la operación. “Muchas veces el cliente reclama que su operación está gastando demasiado y, cuando hacemos la verificación, descubrimos que está usando la punta incorrecta, la herramienta inadecuada o, sino, que el material que manipula es mucho más abrasivo de lo que supone”.

Justamente para atender a las diferentes condiciones de trabajo, la empresa lanzará un sistema con el que será posible configurar los diferentes equipos de acuerdo con las condiciones específicas de operación, explica el gerente de ventas. Las opciones no se restringirán al tipo de puntas, la idea es darle al usuario condiciones de elegir

entre diferentes tipos de cucharones, de neumáticos y, por ejemplo, si necesita o no suspensión hidráulica en el brazo de elevación. Se trata de configurar completamente la máquina en función del tipo de aplicación, como en arcilla, arena, grava y fertilizantes. “Para trabajar con fertilizantes disponemos de protecciones especiales para la máquina, porque si el azufre durante el transporte se moja con la lluvia, se transforma en ácido sulfúrico”, afirma. Una de las alternativas que ofrecerá el sistema, que actualmente es un aditamento optativo, es una cuchilla reversible que puede ser colocada y empernada en la cuchilla de base del cucharón. “Se usa un lado de la cuchilla y cuando se desgasta, se aflojan los pernos, se la da vuelta y es como si se tuviera una cuchilla nueva”. Otra novedad serán los segmentos entre dientes empernables y también reversibles, así como las puntas



Novos materiais para melhor performance

*Nuevos materiales para mejor performance*

de esquina, que se amoldan y se encajan en el cucharón.

Con relación a la materia prima usada para fabricar las herramientas de corte, Volvo ofrecerá dos opciones: una de Componeta, empresa sueca que produce cuchillas y materiales de desgaste, y la otra de Esco, que suministra tanto material para operaciones abrasivas como material para uso general.

Volvo también se preocupa, continúa Corridini, en minimizar los errores de operación, que influyen en gran medida el desgaste de los diversos equipos. "Un procedimiento muy común, infelizmente, es que el operador entra en la pila de material usando una o dos puntas siempre, acelerando el desgaste de una de las esquinas de la cuchilla".

Otro error que se comete con bastante frecuencia, agrega, es el de arrastrar el cucharón por el suelo muchos metros antes llegar al sitio de carga. "A veces, es necesario hacerlo, para limpiar la superficie y los operadores se acostumbran mal".

**Excavadoras**

El permanente desarrollo y perfeccionamiento de las excavadoras hidráulicas ha producido máquinas con capacidad y potencia cada vez mayores. Para garantizar una operación sin problemas, Liebherr ha diseñado su propio sistema de puntas, que está formado por tres componentes principales: punta, adaptador y los elementos de fijación. La punta es montada en el adaptador de tope a 45° de inclinación y se lo traba con un

simple movimiento vertical hacia abajo. Una cuña de caucho, que es anteriormente insertada junto con el pasador de acero, fija la punta en su lugar.

Liebherr informa que este nuevo sistema presenta innumerables ventajas, ya que posibilita lograr una "fuerza ideal de transferencia". Las fuerzas de excavación y desprendimiento son transmitidas al adaptador. Gracias al diseño especial, el pasador de acero no es expuesto a ninguna de estas fuerzas. Su posición horizontal —opuesta al pasador vertical— también lo protege de los movimientos, incluso cuando se está excavando en material irregular o durante cargas de impactos repentinos.

La cuña de caucho flexible, a su vez, no es sometida a ningún esfuerzo durante el proceso de excavación y por lo tanto no se desgasta, asegurando un asiento firme a la punta durante todo el tiempo.

Las aleaciones especiales y el tratamiento térmico también colaboran para proporcionarles alta resistencia al desgaste a las puntas de acero fundido. Se logra mantener alto el volumen de material de desgaste disponible sin aumentar la resistencia a la excavación, mediante la utilización de diferentes perfiles de puntas para diferentes aplicaciones. La instalación del sistema es rápida y sencilla y puede ser ejecutada sin mucho esfuerzo y con herramientas comunes.

La empresa recomienda que se seleccione la forma de las puntas de acuerdo con la necesidad específica, para lograr el

máximo rendimiento de una excavadora hidráulica. Liebherr dispone de una línea completa de puntas de las más variadas formas, para diferentes aplicaciones.

Punta Modelo C (Materiales Suelos), con perfil cónico que se estrecha en la extremidad, asegurando excelente penetración en materiales cohesos, es indicado para suelos pesados, arena, arcilla y ripio; Punta Modelo L (Arcilla), en forma de espada, con el borde más filoso para facilitar la excavación en materiales duros, es indicada para suelos de peso mediano, materiales cohesos, arena arcillosa, carbón liviano y arena mediana; Punta Modelo R (Roca), más larga para lograr mejor penetración en material de voladura, principalmente para cucharones tipo pala para aplicaciones en materiales abrasivos y rocas como granito y basalto; Punta Modelo P (Puntiaguda), tiene buena penetración en materiales muy duros, incluso en algunas rocas, para suelos muy duros o congelados, roca fracturada, mineral fragmentado pesado y escoria siderúrgica.

Caterpillar tiene, también, sus propias propuestas técnicas para prolongar la vida útil tanto de las máquinas como de las herramientas de corte. La empresa dispone, incluso, de un catálogo completo de "herramientas" específicas para cada aplicación, que es sin ninguna duda una referencia para el mercado. Incluye múltiples opciones de puntas de cucharón, segmentos de cuchilla, empernables y soldables, cuchillas, adaptadores, hojas y cuchillas para hojas, cantoneras de extremo, planchas de desgaste y de empuje, y muchos otros accesorios para los más diversos equipos de su línea de productos —y, en la mayor parte de los casos proyectados para alguna aplicación específica en construcción civil o minería.

Uno de los más importantes adelantos de la empresa en el área es el ARM (Material Resistente a la Abrasión) que está integrado al desarrollo de las herramientas de corte. Se trata de un revestimiento de partículas de carburo de tungsteno extremadamente duras que, cuando soldadas al acero DH-2 o DH-3 Cat forman un blindaje protector sobre las principales superficies de desgaste. La compañía garantiza que la vida útil de las H.D.C con ARM es de tres a cinco veces más larga que la de las herramientas tradicionales.

# Viagem Sobratema Conexpo - CON / AGG 23 a 27 de Março de 1999 - Las Vegas / USA

Feira Mundial da Construção e Indústria de Materiais para Construção

**Saída: 21/Mar/99 - Retorno: 28/Mar/99**

HOTEL	CAT.	Apartamento	
		Indiv.	Duplo
Hotel Bellagio	★★★★★	3,099.00	2,298.00
Hotel Excalibur	★★★	2,395.00	1,928.00

## INCLUI

- Passagem aérea com American Airlines São Paulo / Las Vegas / São Paulo em classe econômica promocional. (Consulte sobre opcional em classe Executiva e Primeira);
- 6 Noites no hotel escolhido, incluído taxas;
- Traslado de chegada e partida com assistência em Português e/ou Espanhol;
- Seguro básico de viagem;
- Kit de viagens;
- Estande exclusivo da Sobratema na feira à disposição dos integrantes do grupo.

## APOIOS:

ANDRADE GUTIERREZ, AZEVEDO & TRAVASSOS,  
CAMARGO CORRÊA, CAVO, CBPO, CONSTAN,  
CONSTRUTORA NORBERTO ODEBRECHT, CR ALMEIDA,  
IVAÍ, LIX DA CUNHA, MENDES JUNIOR,  
OAS, QUEIROZ GALVÃO, SERVENG CIVILSAN,  
TENENGE, TERRABRÁS.

## DEMAIS CONDIÇÕES

- As reservas serão garantidas mediante pagamento de 30% de entrada e o saldo em até 12 vezes pelos cartões de crédito internacionais Visa, Diners ou Credicard/Mastercard;
  - Cada alteração na parte terrestre será cobrada a quantia de US\$ 25.00 de taxa de comunicação e serviços;
  - Cancelamentos após o início da programação implicará na perda total da importância paga;
  - O reembolso da parte aérea será efetuado de acordo com as normas das companhias aéreas;
  - Por se tratar de período de Feira, só haverá reembolso da parte terrestre caso a acomodação seja revendida a outro passageiro;
  - Por se tratar de grupo, todos os traslados mencionados no programa somente serão válidos para passageiros que estiverem viajando no bloqueio aéreo BBTUR;
  - Grupo mínimo: 20 passageiros.
- Obs.: É necessário o visto americano.  
(Passaporte válido por 6 meses)

## HERRAMIENTAS DE CORTE

\* Roberto Cardia de Oliveira

A partir de este momento, vamos a referirnos a las herramientas de corte por la sigla **H.D.C.** Las máquinas viales han sido proyectadas para realizar los servicios más diversos, tales como excavaciones, carga y acarreo, escarificaciones, movimiento y nivelación de todo tipo de suelo, con el propósito de construir carreteras, diques y obras de saneamiento básico, además de la construcción civil pesada y, principalmente, la minería.

Las **H.D.C.** tienen fundamental importancia en el costo y desempeño de todas esas operaciones. Las herramientas comprenden las puntas, cantoneras de extremo, puntas de escarificador, puntas de excavadoras y cuchillas.

Cada **H.D.C.** ha sido diseñada de acuerdo con la utilización del equipo, con vistas al mejor ataque al suelo tanto en el sentido vertical (puntas) como horizontal (dientes). El usuario debe observar las características del suelo en que trabaja, tales como el poder de impacto, la abrasión, la fluencia y el peso, por ejemplo.

El acero es el mejor material para fabricar las **H.D.C.**, y puede ser procesado por laminación, fundición o forja. El desempeño del acero depende de su formulación química y estructural (tratamiento térmico). Los fabricantes producen diversos tipos de acero, que, a pesar de tener fórmulas

diferentes pueden presentar un rendimiento de bueno a óptimo, dependiendo del suelo y del servicio a ser ejecutado.

Algunas propiedades de los elementos químicos utilizados en las **H.D.C.** son importantes.

### ELEMENTO QUÍMICO FUNCIÓN

#### Cromo

Tiene la propiedad de distribución de carburos en la matriz formando cementita.

\* cementita – le suministra la característica de dureza al acero

#### Manganeso y Níquel

Elementos de aleación que junto con el cromo y el carbono son básicos para dar resistencia mecánica.

#### Molibdeno

Elemento de aleación que le acrecienta ductilidad al acero.

El tratamiento térmico finaliza el proceso de fabricación de algunas **H.D.C.**, por eso se lo considera como la etapa más importante, ya que este tratamiento ejerce influencia sobre la calidad, resistencia y durabilidad del acero. Los procesos de tratamiento térmico son muchos, los más utilizados son: el normalizado, el temple y el revenido.

#### Normalizado

Es la disposición estructural que elimina

las formaciones granulares dendríticas, dándole maleabilidad al acero.

#### Temple

Es el choque térmico que ocasiona la precipitación del carbono formando la cementita

#### Revenido

Parámetro por medio del cual se controla la ductilidad (dureza y flexibilidad) de los aceros.

Todas estas informaciones sobre **H.D.C.** tienen como objetivo complementar el ya existente control de horas trabajadas, siempre utilizado por las empresas de la construcción pesada y, principalmente, de minería.

En estos tiempos es de fundamental importancia la búsqueda de calidad y economía en los sectores de la construcción pesada y minería, lo que ha motivado en la industria metalúrgica una inversión en tecnología del acero y en el desarrollo de nuevas herramientas.

“El sector metalúrgico que ha producido las **H.D.C.** en los últimos años ha sido montado por empresas de laminación y fundición. Ambas han progresado en la fabricación y manipulación del acero, y hoy Brasil ya dispone de muchos productos de calidad.”

### INFORMACIONES ADICIONALES SOBRE LA MEJOR UTILIZACIÓN DE LAS H.D.C Y CONSERVACIÓN DEL EQUIPO

- No cambie el sistema de dientes originales, cambie de marca del producto, pero mantenga el concepto de excavación.
- Al cargar la trituradora use una cuchilla tipo pala en el cargador.
- Cuando haya juego entre la cuchilla y la punta, completar con chapitas o arandelas.
- Los soportes del escarificador y soportes para puntas con juego deben ser ajustados o reemplazados.
- Al soldar una **H.D.C.** en la cuchilla, es necesario precalentar el sitio de la soldadura (150/200° C).
- No refuerce una **H.D.C.** con soldadura, si lo hace, coloque puntos de soldadura (evita fisuras).

\*Roberto Cardia de Oliveira, gerente de desarrollo de herramientas de corte de la Metalúrgica Ecoplan

### ACERO AL CARBONO

#### Composición Química

C	Mn	Si	Límite resistencia	75 kgf/mm <sup>2</sup>
0,70	0,90	0,60	Tratamiento térmico	Normalizado
			Dureza	250/250 HB

### ACERO AUSTENÍTICO AL MANGANESO

#### Composición Química

C	Mn	Si	Cr	Límite resistencia	85 kgf/mm <sup>2</sup>
1,20	1,20	0,50	1,50	Tratamiento térmico	Austenitización
				Dureza	180/240 HB

Obs.: Este material adquiere propiedades mecánicas por nitruración.

### ACERO AL MANGANESO MEDIANAMENTE ALEADO AL CROMO, NÍQUEL Y MOLIBDENO

#### Composición Química

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Límite resistencia	100 kgf/mm <sup>2</sup>
0,20	0,90	0,60	0,60	0,70	0,25	Tratamiento térmico	Normalizado
						Dureza	Temple/Revenido 400/450 HB

# REGIGANT

A SOLUÇÃO EM PNEUS FORA DE ESTRADA

**SERVIÇOS:** *Consertos em pneus de máquinas com moldes seccionais ajustáveis - Recauchutagem de pneus em matrizes de 6 partes - Sistemas exclusivos no Brasil.*

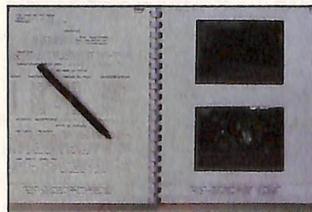
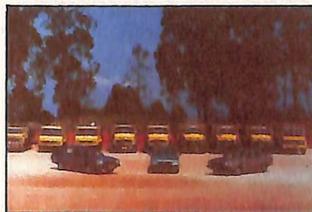
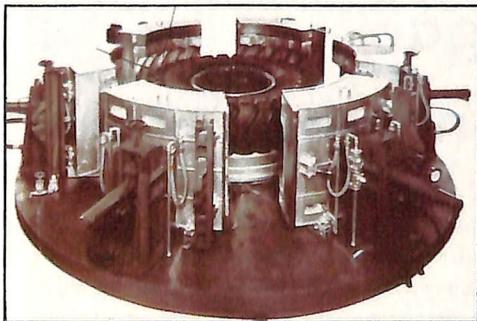
**CONSULTORIA:** *Assessoria na escolha de pneus - Equipe de assistência técnica - Treinamento.*

**PRODUTOS:** *Pneus novos - Rodas - Acessórios - Sistema de controle de pneus - Reparos.*

**A REGIGANT POSSUI AINDA:** *Corpo técnico altamente especializado - Equipamentos de última geração - Tecnologia de ponta - Setor de informática, dando suporte técnico a todas as fases do processo - Setor de desenvolvimento de pessoal para treinamentos internos e externos -*



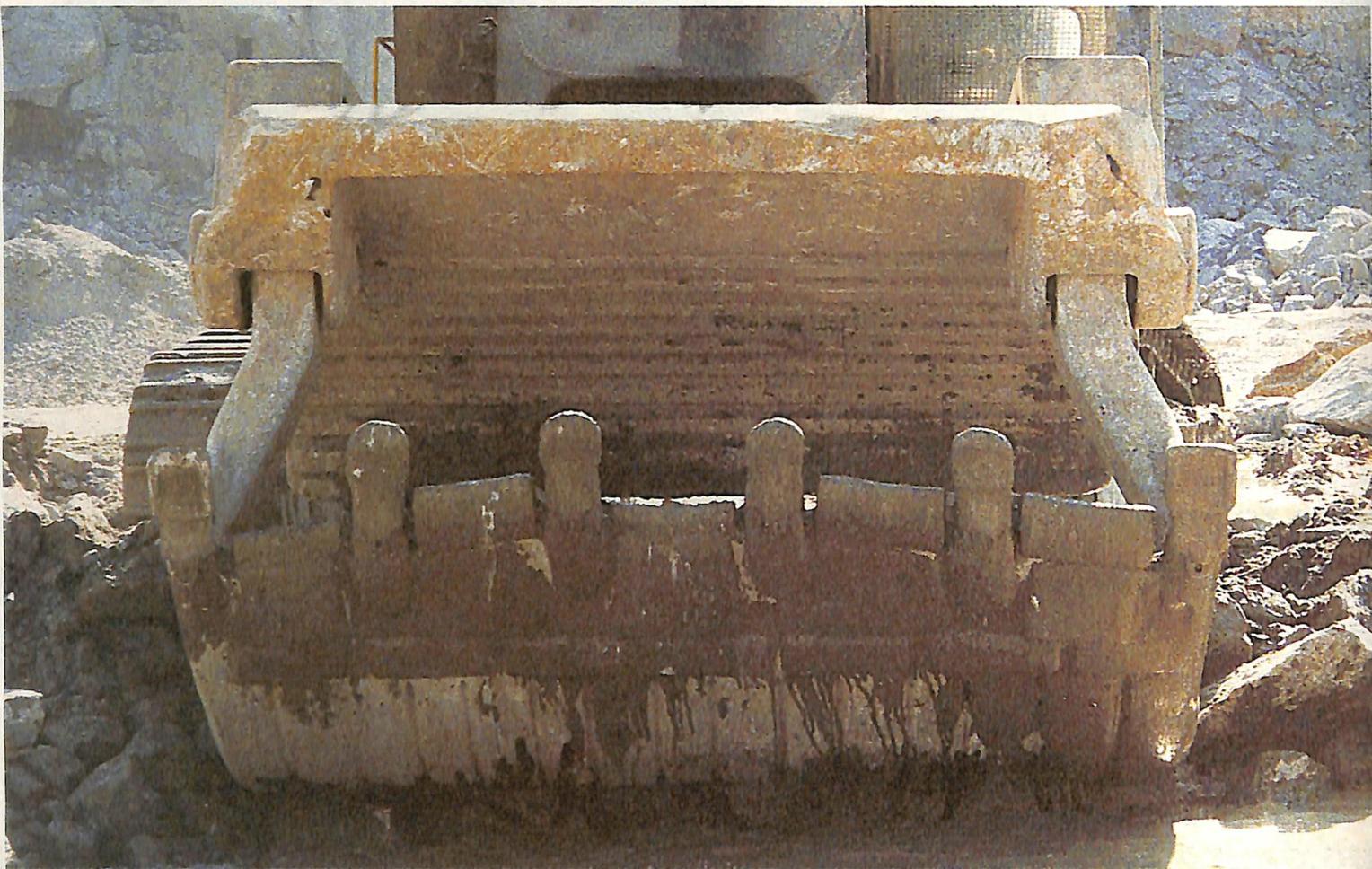
*Setor de desenvolvimento de novas técnicas e processos - Setor de transporte com frota e manutenção própria.*



Ref. 113



REGIGANT - Recuperadora de Pneus Gigantes Ltda. Rua Rio Hudson, 545 - Contagem - MG - CEP 32280-580  
Fone: (031) 351-2877 - telex: 316252 RGDM - Fax: (031) 351-3425  
II Unidade Industrial - Ilha Solteira, SP - Fone: (0187) 62-2244



Caçamba desgastada: custo maior e redução na produtividade

Cucharón desgastado: costo mayor y disminución de la productividad

# CAÇAMBA DESGASTADA: VOCÊ PODE ESTAR PERDENDO DINHEIRO

## Sugestões para prolongar a vida útil dos seus componentes

Uma carregadeira ou escavadeira com a caçamba desgastada precisa trabalhar mais para realizar menos e portanto operá-la representa um custo muito maior do que se imagina. A produtividade da máquina é reduzida e o tempo de parada da máquina para reparos, os tradicionais “remendos”, geralmente aumenta.

Para reduzir os custos de manutenção da

caçamba, é preciso compreender o processo de desgaste da caçamba e instituir um programa de reparos planejados.

Neste artigo desenvolvido por técnicos da Caterpillar, são apresentadas algumas das formas mais comuns de desgaste da caçamba e feitas sugestões para prolongar a vida útil de seus componentes.

Este é um assunto razoavelmente complexo, entretanto, como fabricante, a Caterpillar

pode dar considerável ajuda e conselhos. A empresa diz que o primeiro passo é o usuário solicitar, sempre que possível, a visita de um dos especialistas em caçambas ligados à fábrica para fazer a inspeção do material, verificando se há partes desgastadas ou danos estruturais que possam estar privando-o de um valioso tempo de produção. Com o conhecimento das suas condições de trabalho e com as medidas que obtiver na inspeção,

ele poderá aconselhar o frotista sobre a época mais econômica para reparar ou recondicionar cada caçamba. Além disso, a Caterpillar conta com a maior linha de bordas, pontas e adaptadores do mercado, apropriados a cada serviço, existente nesse ramo de negócio, o que, garante a fábrica, proporciona uma vantagem extra quando a aplicação se torna mais severa.

Abaixo, algumas das dicas e recomendações dos técnicos da fábrica:

## FUNDOS DE CAÇAMBA E PLACAS DE DESGASTE

O fundo da caçamba é uma das áreas que mais recebem agressões no dia-a-dia.

Quando a caçamba raspa o solo, a espessura do fundo se desgasta, resultando em trincas nas placas de desgaste e nas áreas de soldagem. Quando tipos de desgaste como esse ocorrerem em fundos de caçamba, substitua as placas de desgaste antes que outras partes da caçamba sejam afetadas. Atualmente, é possível usar placas de desgaste parafusadas em diversas caçambas, o que torna a substituição dessas proteções mais rápida e fácil. Outra opção já disponível são as placas de desgastes de fixação mecânica, cujo tempo de substituição é ainda muito mais rápido.

## DESGASTE DO CANTO

O ponto de desgaste mais crítico em uma caçamba é o canto. Ele é o ponto mais afetado. Cantos severamente desgastados

ou trincados podem fazer com que outros componentes da caçamba se desgastem mais depressa, podendo também comprometer a estrutura da caçamba.

O melhor modo de reduzir esse tipo de desgaste em caçambas de aplicações gerais e de aplicações múltiplas é usar o Sistema Protetor de Canto Caterpillar. Para caçambas com dentes, um adaptador de canto parafusado e uma ponta protegem-nas contra o desgaste excessivo do canto e do fundo. Para caçambas com bordas parafusadas, o ideal é usar o Sistema Protetor de Canto. Como somente o canto da lâmina é substituído quando está desgastado, a quantidade de material jogado fora é reduzida e o custo também. Para caçambas de aplicação em rocha, pode-se soldar um dente no canto a fim de reduzir seu desgaste. Um adaptador de dois suportes protegerá o fundo da caçamba.

## FALTA OU DESGASTE DE PONTAS E ADAPTADORES

Grande parte da capacidade de penetração de uma caçamba depende dos dentes.

Até mesmo um ou dois dentes que estejam faltando reduzirão a sua capacidade de escavação. A falta de um dente também tornará mais rápido a desgaste da borda da base.

É importante destacar que as pontas protegem os adaptadores, que são mais caros.

Quando houver pontas faltando, os adaptadores também se desgastarão. Além

disso, nunca opere uma caçamba desprotegida; sempre use dentes de caçamba ou bordas parafusadas.

Uma caçamba com ponta desgastada é quase tão ruim quanto uma caçamba sem ponta alguma. Pontas rombudas ou quebradas reduzem a capacidade de escavação da caçamba, afetando sobremaneira a produtividade do trabalho.

## DESGASTE NÃO UNIFORME DA BORDA DA BASE

Quando as bordas da base se desgastam de modo acentuadamente desigual, é necessário substituí-las. A borda da base é o apoio primário para todo o sistema da caçamba. Quando a sua espessura se desgasta ou quando nela aparecem trincas, toda a estrutura da caçamba é enfraquecida. O fundo e os lados da caçamba podem empenar e encurvar-se. Além disso, podem surgir trincas nas áreas das soldas da caçamba. Tudo Isso significa reparos dispendiosos e tempo de caçamba inoperante — tempo esse que poderia ser reduzido com um programa de reparo e manutenção planejados.

Pode-se reduzir o desgaste não uniforme da borda da base, usando-se segmentos de borda parafusados ou segmentos de borda de meia-seta soldados entre os dentes.

Os segmentos de borda protegem a borda da base contra o desgaste não uniforme, e os segmentos de borda parafusados têm a vantagem adicional de serem reversíveis e facilmente substituíveis.

## A RESPOSTA PARA REDUZIR CUSTOS

As práticas corretas de operação e manutenção são as melhores defesas contra a perda de produtividade e conseqüente aumento dos custos. Abaixo os técnicos da empresa relacionam algumas práticas, cuja eficiência foram testadas e comprovadas.

1 - Nunca opere uma caçamba desprotegida. Se não forem usados dentes, use sempre bordas parafusadas.

2 - Sempre substitua uma borda desgastada pela mais recente borda de base Caterpillar.

3 - Faça um rodízio das pontas da caçamba, das extremidades para o centro e do centro para as extremidades.

4 - Gire as pontas da caçamba, invertendo seus lados. Isso fará com que as pontas se afiem novamente e proporcionará vida útil

adicional.

5 - Utilize as bordas e as pontas durante toda a sua vida útil, mas não além desse limite.

6 - Reutilize os pinos e anéis. Inspeção também as ferragens, verificando se podem ser reutilizadas, e abandone a prática de automaticamente retirá-las por meio de corte a maçarico.

7 - Use as bordas cortantes desgastadas como material de reforço.

8 - Instale dentes de cantos. O Sistema Protetor de Canto Caterpillar proporciona proteção aos cantos para a maioria dos tamanhos de caçambas de aplicações gerais e de aplicações múltiplas. Para caçambas de aplicação em rochas, pode-se instalar dentes soldados nos cantos. Os dentes de cantos proporcionam melhor proteção, além de permitir uma escavação mais fácil e reduzir os custos de operação da caçamba.

9 - Minimize o contato da caçamba com o solo. Alguns operadores abaixam a caçamba até o solo muito antes de estarem prontos a entrar na pilha de material. Essa raspagem extra desgasta desnecessariamente o fundo da caçamba.

10 - Proteja o fundo da caçamba com placas de desgaste parafusadas ou soldadas. Elas podem evitar dispendiosos danos estruturais à caçamba, resultando em vida mais longa para a caçamba.

11 - Mantenha o posicionador da caçamba adequadamente ajustado - com a caçamba nivelada sobre o solo é possível evitar que o desgaste de forma não uniforme do fundo.

12 - Lubrifique os pinos de articulação da caçamba ou, quando possível, instale pinos de articulação vedados. Consulte as instruções de lubrificação no seu guia de manutenção da máquina.

# *Cucharón con desgaste: tal vez esté perdiendo dinero*



*Materiais de desgaste devem ser específicos para a aplicação*

*Materiales de desgaste deben ser específicos para la aplicación*

## *Sugerencias para prolongar la vida útil de sus componentes*

Un cargador o una excavadora cuyo cucharón esté gastado trabaja más y obtiene menores resultados y, por lo tanto, su costo de operación crece mucho más de lo que se imagina. Su productividad disminuye y el tiempo muerto para realizar reparaciones, los tradicionales "parches", generalmente aumenta. Para reducir los costos de mantenimiento es necesario entender cómo es el proceso de desgaste del cucharón y establecer un programa de reparaciones planificadas. En este artículo elaborado por técnicos de Caterpillar se describen algunas de las formas más corrientes de desgaste de cucharones y se presentan sugerencias sobre cómo prolongar la vida útil de sus componentes. A pesar de tratarse de un asunto

bastante complejo, Caterpillar, en su condición de fabricante, puede brindar ayuda y consejos importantes. La empresa afirma que el primer paso del usuario debe ser solicitar, si es posible, la visita de uno de los especialistas en cucharones vinculados a la fábrica para, a través de una inspección del material, verificar si hay partes desgastadas o algún daño estructural que puedan disminuir su tiempo de producción. Con las informaciones sobre las condiciones de trabajo y con las medidas tomadas durante la inspección, podrá recomendar al propietario de la flota la época más adecuada para reparar o refaccionar cada cucharón. Caterpillar dispone de la línea de cuchillas, puntas y adaptadores más completa del mercado, un

componente apropiado para cada aplicación existente en este rubro de negocios, lo que proporciona una ventaja extra cuando el servicio es más severo, garantiza la fábrica. A continuación se brindan algunos consejos y recomendaciones de los técnicos de Caterpillar:

### **FONDOS DE CUCHARÓN Y PLANCHAS DE DESGASTE**

El fondo del cucharón es una de las áreas que reciben más agresiones durante la faena. A medida que el cucharón raspa en el suelo el espesor del fondo se gasta, causando grietas en las planchas de desgaste y en las soldaduras. Cuando aparecen estas señales de desgaste, reemplace las planchas de desgaste para evitar que



**Caterpillar produz novo capítulo  
para a lei do menor esforço:  
trator D5C.**

Novo Trator de Esteiras D5CIII. A Caterpillar já oferecia ao mercado a mais avançada opção em trator de esteiras. Mas queria evoluir. Por isso, desenvolveu e está lançando o novo CAT D5C. Um inovador trator de esteiras, com excelente relação peso/potência, que mostra serviço em qualquer condição de uso. O novo CAT D5C tem motor de 6 cilindros com injeção direta (turboalimentado), lâmina angulável, transmissão power shift, comandos simples e precisos, cabine com maior visibilidade e muito conforto para o operador. Tudo isso mais o completo suporte ao produto, peças e serviços, que não deixa seu Caterpillar parar nunca. A Caterpillar produz agilidade. E você transforma em produtividade.



Fale com o revendedor mais próximo de você.

BAHEMA - Tel.: (071) 255-7589 - Fax: (071) 255-7575. LION - Tel.: (011) 5091-5000 - Fax: (011) 536-5150. MARCOSA - Tel.: (085) 272-3300 - Fax: (085) 227-0225. PARANÁ EQUIPAMENTOS - Tel.: (041) 270-2211 - Fax: (041) 270-2200. SOTREQ - Tel.: (021) 573-7722 - Fax: (021) 270-5649.

**CATERPILLAR®**

<http://www.CAT.com/brasil>

otras partes del cucharón sean damnificadas. En muchos cucharones es posible usar planchas de desgaste empernables, lo que facilita y agiliza el cambio de estas protecciones. Otra opción disponible son las planchas de desgaste de fijación mecánica, cuyo tiempo de reemplazo es más corto todavía.

### DESGASTE DE ESQUINAS

El punto de desgaste más crítico de un cucharón es la esquina. Siempre es el más afectado. Esquinas seriamente desgastadas o agrietadas pueden acelerar el desgaste de otros componentes del cucharón e, incluso, poner en riesgo la estructura del mismo.

El modo más eficiente de reducir este tipo de desgaste en cucharones de uso general y de uso múltiple es utilizar el Sistema Empernable Guardaesquinas de Caterpillar. Para cucharones con puntas, un adaptador de esquina empernable y una punta, los protegen del desgaste excesivo de la esquina y del fondo. En cucharones con cuchillas empernables, lo mejor es usar el Sistema Empernable Guardaesquinas. Como sólo la cantonera de extremo es

reemplazada cuando se desgasta, la cantidad de material desechado es reducida y, en consecuencia, también el costo. En cucharones para roca, se puede soldar una punta en la esquina para prevenir el desgaste. Un adaptador de dos planchas protegerá el fondo del cucharón.

### PUNTAS Y ADAPTADORES QUE FALTAN O ESTÁN DESGASTADOS

Una parte importante de la capacidad de excavación de un cucharón depende de las puntas. Incluso una o dos puntas ausentes reducirán su capacidad de excavación, además de acelerar el desgaste de la cuchilla de base.

Es importante hacer notar que las puntas protegen los adaptadores, que son más caros. Cuando faltan puntas, los adaptadores también se dañan. Por otro lado, nunca use un cucharón sin protección, siempre use puntas de cucharón o cuchillas empernables.

Un cucharón con puntas desgastadas es casi tan perjudicial como un cucharón sin ninguna punta. Puntas romas o quebradas disminuyen la capacidad de excavación del cucharón, afectando significativamente la productividad de la operación.

### DESGASTE DESPAREJO DE LA CUCHILLA DE BASE

Cuando las cuchillas de base se desgastan de modo demasiado desperejo, es necesario reemplazarlas. La cuchilla de base es el asiento primario de todo el sistema del cucharón. Cuando su espesor se gasta o cuando se agrieta, toda la estructura del cucharón se debilita. El fondo y los costados del cucharón pueden alabearse o torcerse. Además de eso, pueden aparecer fisuras en las áreas de soldadura del cucharón. Todo esto trae como consecuencia reparaciones costosas y un largo tiempo muerto del cucharón, que podrían reducirse significativamente mediante un programa de reparaciones y mantenimiento planificados.

Es posible disminuir el desgaste desperejo de la cuchilla de base por medio de segmentos de cuchillas empernables o segmentos de cuchilla de media flecha soldados entre las puntas. Los segmentos de cuchilla protegen la cuchilla de base del desgaste desperejo y los segmentos de cuchilla empernables tienen las ventajas adicionales de ser reversibles y de cambio rápido y fácil.

### RECOMENDACIONES PARA REDUCIR COSTOS

Las prácticas de operación y mantenimiento correctas son la mejor defensa contra la baja de la productividad y el consecuente aumento de los costos. Los técnicos de Caterpillar brindan a continuación algunas prácticas de eficiencia comprobada:

1 - Nunca opere un cucharón sin protección. Si no fuera necesario usar puntas, use siempre cuchillas empernables.

2 - Siempre reemplace una cuchilla desgastada por el modelo más nuevo de cuchilla de base Caterpillar.

3 - Alterne la posición de las puntas del cucharón, ponga las puntas de las esquinas en el centro y las del centro en las esquinas.

4 - Gire las puntas del cucharón, invirtiendo sus lados. Esto será suficiente para que las puntas se afilen

de nuevo y les prolongará la vida útil.

5 - Utilice las cuchillas y las puntas durante toda su vida útil, pero no más allá de ese límite.

6 - Reutilice los pernos y arandelas. Inspeccione también la tornillería, verificando si tiene condiciones de ser reutilizada, y abandone la práctica de automáticamente retirarla cortándola con soplete.

7 - Use las cuchillas del cucharón desgastadas como material de refuerzo.

8 - Instale puntas de esquina. El Sistema Guardaesquinas Empernable Caterpillar proporciona protección a las esquinas para la mayor parte de los diversos tamaños de cucharones de uso general y de uso múltiple. En cucharones para roca se pueden instalar puntas soldadas en las esquinas. Las puntas de esquinas proporcionan más protección y permiten una excavación más fácil, lo que disminuye los costos de operación

del cucharón.

9 - Disminuya el contacto del cucharón con el suelo al mínimo posible. Algunos operadores apoyan el cucharón en el suelo mucho antes de estar listos para entrar en la pila de material. Este roce extra desgasta sin necesidad el fondo del cucharón.

10 - Proteja el fondo del cucharón con planchas de desgaste empernables o soldables, que previenen costosos daños estructurales del cucharón y le proporcionan una vida útil más prolongada.

11 - Mantenga el posicionador del cucharón adecuadamente ajustado. Es posible evitar el desgaste desperejo del fondo del cucharón manteniéndolo nivelado sobre el suelo.

12 - Lubrique los pasadores de la bisagra del cucharón o, si es posible, instale pasadores de bisagra sellados. Consulte las instrucciones de lubricación de la guía de mantenimiento de su máquina.

# SEGURANÇA EM TODOS OS ASPECTOS.



Sua empresa pode contar com as modernas tecnologias MANITOWOC e MANITEX, guindastes mundialmente reconhecidos por sua qualidade, confiabilidade, versatilidade e desempenho. Pode ainda contar com uma estrutura de apoio que vai desde uma garantia de doze meses, até um treinamento eficiente, para que todo o potencial desses equipamentos seja utilizado, gerando a economia e a rapidez esperadas de um guindaste inteligente.

A GEOMAX, representante exclusiva para todo o território nacional, das marcas MANITEX e MANITOWOC, está preparada para ajudá-lo na especificação do melhor equipamento para suas necessidades, entre as varias opções oferecidas, de diferentes capacidades:

- MANITEX: 12 a 38 ton
- MANITOWOC: 100 a 1.433 ton

## GEOMAX

GEOMAX EQUIPAMENTOS LTDA.  
 Rua Sambaíba, 271 - 2º andar  
 Telefone (55.21) 274-3158 - Fax (55.21) 294-8935  
 Rio de Janeiro - RJ - Brasil 22450-140  
 Departamento de Peças e Serviços  
 Rua General Correa e Castro, 305 - Jardim America  
 Telefone (55.21) 371-6736  
 Rio de Janeiro - RJ - Brasil 21240-000



# O NOVO PESO PESADO DA LIEBHERR

## Caminhão tem "load management" e opção "trolley system"

A Liebherr lançou recentemente o caminhão fora-de-estrada diesel elétrico T282, com capacidade para 360 t ou 327 t métricas. Mais do que a capacidade, no entanto, o novo peso-pesado da companhia, para mineração e grandes obras de infraestrutura, tem como principal novidade o load management, uma concepção de projeto que prevê uma melhor distribuição da carga e o trolley-system, ou seja, uma opção em que o veículo possa ser alimentado pela rede elétrica, sem maiores dificuldades, através de um sistema de conectores pantográficos. Com isso, o T282, garante a Liebherr, proporciona economia de combustível e custo de manutenção reduzida, com menor tempo de paradas e aumento da produtividade.

Durante o projeto, segundo a Liebherr foram considerados os seguintes itens: confiabilidade, eficiência (maior vida útil e peso operacional), alta velocidade, sistema de direção com manutenção reduzida, adaptabilidade para a versão trolley, pneus com maior capacidade de carga e transporte, baixo custo de manutenção total e menores custos operacionais.

O conceito principal que a Liebherr coloca no equipamento é o do "gerenciamento de carga". O que significa dizer que há um controle sobre as cargas que são transferidas para o chassi do T282. Há quatro áreas principais onde a Liebherr incorporou o conceito "load management": o chassi, a suspensão dianteira, os cilindros da caçamba e o eixo traseiro. No chassi, o projeto prevê a transferência da carga diretamente para o centro do eixo traseiro. Já na suspensão

dianteira, cuja concepção é exclusiva nos caminhões fora-de-estrada da Liebherr, há um controle paralelo nos dois lados o que, inclusive, estende a vida útil dos pneus. O projeto também proporciona uma redução na torção nos cilindros, o que garante maior vida útil aos componentes, menores custos de manutenção e maior performance operacional para o veículo. A concepção do eixo traseiro do mesmo modo, confirma a filosofia do "gerenciamento de carga" com reforços aplicados diretamente no eixo.

O sistema de freios do T282, assim como o conjunto de direção, é totalmente hidráulico com redundâncias para garantia de maior segurança. Do mesmo modo, os circuitos responsáveis pela elevação da caçamba funcionam de maneira independente.

O novo equipamento tem 14,5 m de comprimento, 87,7 m de largura, altura de carregamento de 6,5 m e peso operacional de 528 kg (considerando-se veículo e carga). O T282 é equipado com um motor standard Detroit diesel 16V4000 @ 2750 HP e um sistema elétrico de direção Liebherr/Siemens. A velocidade máxima do veículo, 40 milhas por hora, é garantida por um motor Detroit Diesel/MTU de 16V4000 a 2750 rpm, desenvolvido para uma operação silenciosa e de grande durabilidade. O sistema elétrico empregado, por sua vez, é patenteado pela Siemens Energy and Automation, com base em sua experiência principalmente em locomotivas.



O diesel elétrico T282, de 360 t

Em relação ao equipamento pantográfico, que oferece a possibilidade de o veículo ser alimentado por redes aéreas, a Liebherr garante que é uma opção que pode proporcionar uma considerável economia de combustível e ainda aumenta a vida útil do motor. Os pneus utilizados pelo novo veículo da Liebherr são os radiais 55/80 R63 fabricados pela Michelin, que operam com "inflação" relativamente baixa (87 psi), a despeito da pressão que suportam. Eles são montados com aros tipo Rimex, a última palavra em retenção de ar em pneus radiais. Por último, na cabine do T282, a Liebherr instalou nada menos do que um pentium diretamente no painel de controle, que pode fornecer ao operador informações sobre a velocidade do veículo, a performance do motor e o sistema direcional, além de um histórico sobre as ocorrências operacionais e falhas em ordem cronológica.



El motor diesel/eléctrico T282, de 360 t

la capacidad, sin embargo, el nuevo peso pesado de la compañía, para ser utilizado en minería y grandes obras de infraestructura, tiene como novedad principal el control de carga, una concepción de proyecto que asegura una mejor distribución de la carga y el sistema de trole, es decir, una opción en la que el vehículo puede ser alimentado sin dificultad a través de la red eléctrica, por medio de conectores pantográficos. De esta forma, el T282, garantiza Liebherr, ahorra combustible y hace con que el costo de mantenimiento se reduzca, ya que los tiempos de paralizaciones disminuyen y aumenta la productividad.

Liebherr explica que durante su proyecto se consideraron los siguientes aspectos: confiabilidad, eficiencia –mayor vida útil y peso en operación–, alta velocidad, sistema de dirección con mantenimiento reducido, capacidad de adaptación para la versión Trole, neumáticos de mayor capacidad de carga y transporte, bajo costo de mantenimiento total y menores costos de operación.

El concepto principal que Liebherr le aplica al equipo es el de "Gestión de Carga". Lo que significa decir que se controlan las cargas que son transferidas hacia el chasis del T282. Son cuatro las áreas principales en las cuales Liebherr incorporó el concepto de control de carga: el chasis, la suspensión delantera, los cilindros de la caja y el eje trasero. En el chasis, el proyecto hace que la carga se transfiera directamente para el centro del eje trasero. Con respecto a la suspensión delantera, cuya concepción es exclusiva de los camiones fuera de carretera de Liebherr, se proyectó un control paralelo en ambos lados, para aumentar la vida útil de los neumáticos. Además, en el proyecto, la torsión de los cilindros es menor, para garantizarles vida útil más larga a los componentes,

menores costos de mantenimiento y un desempeño superior del vehículo. La concepción del eje trasero, de la misma forma, corrobora la filosofía de la "gestión de carga", al haberse aplicado refuerzos directamente sobre el eje.

El sistema de frenos del T282, así como el sistema de dirección, es totalmente hidráulico y redundante, para garantizar más seguridad. Del mismo modo, los circuitos responsables por el levantamiento de la caja funcionan de forma independiente.

El nuevo equipo tiene 14,5 m de longitud, 8,7 m de ancho, 6,5 m de altura de carga y peso de operación de 528 kg – considerándose el vehículo cargado. El T282 alcanza velocidad máxima de 40 millas por hora porque está equipado con un motor estándar Detroit diesel 16V4000 a 2750 rpm, desarrollado para operar silenciosamente y durar largo tiempo. El sistema eléctrico de dirección Liebherr/Siemens ha sido desarrollado y patentado por Siemens Energy and Automation, basándose en su gran experiencia, principalmente en el área de locomotoras.

Con relación al equipo pantográfico, que ofrece la posibilidad de que el vehículo sea alimentado a través de redes aéreas, Liebherr garantiza que esta opción puede brindar una considerable economía de combustible, además de aumentar la vida útil del motor.

Los neumáticos utilizados por el nuevo vehículo de Liebherr son los radiales 55/80 R63 fabricado por Michelin, que trabajan con presión de 87 psi, que es relativamente baja si se considera la carga que soportan. Se los arma en llantas tipo Rimex, lo más moderno en retención de aire para neumáticos radiales.

Finalmente, en la cabina del T282, Liebherr instaló nada menos que una computadora en el tablero de control que le suministra al operador informaciones tales como la velocidad del vehículo, el desempeño del motor y el sistema de dirección, además de la base de datos histórica de operación y de fallas en orden cronológica.

# EL NUEVO PESO PESADO DE LIEBHERR

Camión equipado con  
control de carga  
y opción de sistema de trole

Liebherr lanzó recientemente el camión fuera de carretera diesel eléctrico T282, con capacidad para 360 t o 327 t métricas. Más que

# Estimativas de custos de equipamentos

Com informações práticas e seguras sobre custos de uso corrente, esta tabela permite que o usuário possa municiar-se de dados suficientes para defender uma posição realista na determinação de um pré-orçamento de uma máquina ou de um grupo delas. Não encontrando sua máquina na relação, você poderá dirigir-se à nossa redação, solicitando os valores dos custos. Caso o equipamento seja de fabricação especial, isto é, não seja de linha, envie-nos informações sobre o peso, potência, valor de aquisição e capacidade para fornecermos os elementos que permitirão o cálculo.

Esta tabela reúne as seguintes colunas:  
**PESO:** o peso aproximado do equipamento, em ordem de marcha em Kg.  
**POTÊNCIA:** a potência total instalada em HP.  
**CATEGORIA:** número representativo do equipamento. Pode ser a capacidade de caçamba, potência gerada, vazão, etc.  
**VIDA:** a vida útil do equipamento em horas.  
**HS ANO:** o número de horas trabalhadas estimadas por ano  
**D. MEC.:** disponibilidade mecânica em %.  
**REPOSIÇÃO:** o valor do equipamento novo em US\$.  
**DEPRECIÇÃO:** a perda de valor do equipamento por hora em US\$.  
**RESID.:** o valor residual em %.  
**JUROS:** a remuneração do valor monetário do equipamento por hora trabalhada em US\$.

**TAXA:** de juros anual em %.  
**M.OBRA:** o valor médio da mão-obra de manutenção por hora trabalhada em US\$  
**PEÇAS:** valor médio de peças de manutenção e material rodante por hora trabalhada em US\$.  
**MAT. DESG.:** valor médio de consumo de bordas cortantes, dentes, cabos de aço, etc. por hora trabalhada. em US\$.  
**PNEUS:** o valor médio de gastos com pneus por hora trabalhada em US\$.  
**P. VIDA:** a vida dos pneus em horas.  
**COMBUST.:** o valor médio gasto com combustível em por hora trabalhada em US\$.  
**CONS.:** o consumo de combustível em litros/hora.  
**LUBRIF.:** o valor médio de gastos com lubrificantes por hora trabalhada em US\$.  
**CUSTO/H:** a somatória dos valores dos custos horários. em US\$.

DESCRIÇÃO	PESO	POTÊNCIA	CATEGORIA	VIDA	HS ANO	D. MEC.	RE
DESCRIPCIÓN	PESO	POTÊNCIA	CATEGORIA	VIDA	HS AÑO	D. MEC.	RE
ACABADORA DE ASFALTO / ACABADORA DE PAVIMENTO	12.300	85	3.03 M	6.600	820	85,00	14
BATE ESTACAS DIESEL / EQUIPO PARA HINCAR PILOTES	4.900	51	2.2 TON	6.350	600	80,00	12
CAMINHÃO ABASTECEDOR / CAMIÓN TANQUE SUMINISTRO	5.400	127	6.0M3	10.000	1.600	95,00	4
CAMINHÃO BASCULANTE / CAMIÓN VOLCADOR	4.550	127	5.00 M3	8.500	1.150	85,00	4
CAMINHÃO CARROCERIA / CAMIÓN CAJA DE MADERA	4.100	127	11 TON	11.500	1.250	87,00	4
CAMINHÃO FORA DE ESTRADA / CAMIÓN FUERA DE CARRETERA	16.000	271	25 TON	12.500	1.400	90,00	15
CAMINHÃO GUINDAUTO / CAMIÓN GRUA	4.700	127	11 TON	10.000	950	95,00	5
CAMINHÃO PIPA / CAMIÓN TANQUE AGUA	5.400	127	6.0 M3	11.500	1.100	92,00	5
CARREG. DE RODAS / CARGADORA DE RUEDAS	9.400	100	1.7 M3	9.680	1.575	85,00	10
CARREG. DE RODAS / CARGADORA DE RUEDAS	15.900	170	3.0M3	9.680	1.575	80,00	15
COMPACTADOR DE PNEUS / COMPACTADOR DE NEUMÁTICOS	9.800	145	27 TON	6.000	950	93,00	10
COMPACTADOR VIBRADOR / VIBRO COMPACTADOR	6.500	83	23 TON	7.560	850	86,00	10
COMPACTADOR VIBRADOR / VIBRO COMPACTADOR	10.100	126	32 TON	10.100	850	88,00	15
COMPRESSOR DE AR / COMPRESOR DE AIRE	1.800	85	250 PCM	10.000	640	88,00	7
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA / EXCAVADORA HIDRAULICA	17.000	104	0.70 M3	9.125	1.225	86,00	15
MOTO SCRAPER / MOTO TRAILLA	27.900	270	15.0 M3	12.000	1.450	85,00	35
MOTONIVELADORA / MOTONIVELADORA	11.800	115	115 HP	11.385	1.530	85,00	14
MOTONIVELADORA / MOTONIVELADORA	13.900	150	150 HP	11.385	1.530	85,00	20
RETROESCAVADEIRA / RETROEXCAVADORA	5.800	73	0.64 M3	8.900	890	85,00	5
TRATOR DE ESTEIRAS / TRACTOR DE ORUGA	9.200	80	80 HP	9.750	1.345	82,00	9
TRATOR DE ESTEIRAS / TRACTOR DE ORUGA	14.200	140	140 HP	9.750	1.345	82,00	15
TRATOR DE ESTEIRAS / TRACTOR DE ORUGA	39.900	335	335 HP	11.470	1.560	81,00	35
TRATOR DE RODAS / TRACTOR DE RUEDAS	4.100	118	118 HP	8.325	1.035	87,00	10

# Estimativas de custos de los equipos

Con informaciones prácticas y seguras sobre los costos usuales, esta tabla le permite al usuario conocer los datos necesarios para tener una posición clara y realista cuando prepare el estudio del presupuesto de una máquina o de un grupo de ellas.

Si usted no encuentra la máquina que le interesa en la relación, podrá contactar nuestra redacción para que la incluyamos. Si el equipo fuese de fabricación especial, es decir, no hace parte de la línea, envíenos las siguientes informaciones: peso, potencia, valor de adquisición y capacidad para que le suministremos los elementos que le permitirá hacer el cálculo.

Esta tabla reúne las siguientes columnas:

**PESO:** el peso aproximado del equipo, en operación, en Kg.

**POTENCIA:** la potencia total instalada, en HP.

**CATEGORÍA:** número representativo del equipo. Puede ser la capacidad de la caja, potencia generada, caudal, etc.

**VIDA:** la vida útil en horas.

**HS AÑO:** la estimativa del número de horas trabajadas por año.

**D. MEC.:** el desempeño mecánico en %.

**REPOSICIÓN:** el valor del equipo nuevo en dolar.

**DESVALORIZA.:** la pérdida del valor de equipo con referencia a las horas trabajadas, en dolar.

**INTERES.:** la rentabilidad del valor monetario del equipo con referencia a las horas trabajadas en dolar.

**TASA:** la tasa de intereses anual en %.

**M.OBRA:** el valor promedio horario de la mano de obra del mantenimiento en dolar.

**PIEZAS:** valor promedio de las piezas

de mantenimiento y material rodante aplicado, referente a las horas trabajadas en dolar.

**MAT. DESG.:** valor promedio de consumo horario de los bordes cortantes, dientes, cables de acero o sea, de las piezas en situación de trabajo en dolar.

**RESID.:** el valor residual en %.

**NEUMÁT.:** el valor promedio horario de gastos con neumáticos en dolar.

**N. VIDA:** la vida de los neumáticos en horas.

**COMBUST.:** o valor promedio horario gasto con combustible en dolar.

**CONS.:** el consumo de combustible en litros/hora en dolar.

**LUBRIC.:** el valor promedio horario de gastos con lubricantes en dolar.

**COSTO/H:** la somatoria de los valores de las columnas, totalizando el valor del costo horario en dolares.

REVALORIZAÇÃO	RESID.	JUROS	TAXA	M.OBRA	PEÇAS	MAT DESG.	PNEUS	P VIDA	COMBUST	CONS	LUBRIF	CUSTO/H
VALORIZA	RESID.	ITERES.	TASA	M. OBRA	PIEZAS	MAT. DESG.	NEUMAT.	N. VIDA	COMBUST	CONS.	LUBRIC.	CUSTO/H
19,13	13,00	11,94	12,00	0,89	18,24	2,28	0,00	0	3,12	8,35	0,32	55,92
15,68	17,80	13,26	12,00	1,18	14,50	1,82	0,00	0	3,09	8,26	0,20	49,73
4,09	15,00	2,16	12,00	0,30	3,80	0,48	0,76	1.488	2,17	5,81	0,35	14,11
3,75	21,00	2,48	12,00	0,89	2,87	0,36	0,96	1.162	2,69	7,21	0,42	14,42
2,87	15,00	2,15	12,00	0,77	2,09	0,26	1,23	915	2,17	5,81	0,34	11,88
12,71	15,00	9,40	12,00	0,55	12,12	1,51	2,96	2.917	4,70	10,90	0,73	44,68
4,37	15,00	3,65	12,00	0,30	4,08	0,51	0,43	2.625	2,69	7,21	0,42	16,45
3,16	17,60	3,22	12,00	0,47	3,29	0,41	0,85	1.323	3,12	8,35	0,47	14,99
6,18	21,30	3,60	12,00	0,89	5,29	0,66	2,74	1.575	4,64	11,19	0,70	24,70
14,88	20,60	8,48	12,00	1,18	13,70	1,71	11,65	726	7,90	21,14	1,18	60,68
14,65	14,00	7,67	12,00	0,42	14,23	1,78	0,46	5.001	3,56	9,53	0,34	43,11
12,71	10,50	8,43	12,00	0,83	11,88	1,49	0,00	0	2,03	5,06	0,25	37,62
11,84	10,00	10,16	12,00	0,71	11,13	1,39	0,00	0	3,84	17,13	0,47	39,54
2,30	21,70	2,98	12,00	0,71	1,19	0,20	0,08	5.001	3,87	10,34	0,39	11,72
12,04	17,10	7,34	12,00	0,83	11,17	1,40	0,00	0	4,75	12,68	1,83	39,36
26,78	16,20	18,54	12,00	0,89	25,89	3,23	21,62	627	12,53	33,57	2,02	111,50
9,60	21,30	6,31	12,00	0,89	8,71	1,09	0,99	2.625	5,78	15,45	0,87	34,24
13,95	21,30	9,12	12,00	0,89	13,06	1,63	2,23	1.162	7,54	20,15	1,13	49,55
5,71	13,70	4,45	12,00	0,90	4,82	0,60	0,37	2.392	2,74	6,81	0,53	20,12
7,72	21,90	4,89	12,00	1,07	6,65	0,83	0,00	0	4,84	12,96	0,78	26,78
13,46	21,90	8,53	12,00	1,07	12,39	1,55	0,00	0	7,54	20,16	1,22	45,76
27,19	16,90	16,40	12,00	1,12	26,07	3,26	0,00	0	18,03	48,24	2,90	94,97
3,53	15,50	2,38	12,00	0,77	2,76	0,35	0,61	2.363	6,35	16,99	0,90	17,65

# Ingersoll fornece equipamentos para as obras do Gasoduto Bolivia-Brasil

## Os sete conjuntos de rompedores IR-Montabert vão ser montados em escavadeiras de 20



O rompedor V32, utilizado no gasoduto Bolivia-Brasil

*El martillo V32, que fue utilizado en el gasoducto Bolivia-Brasil*

Líder do mercado nacional de rompedores hidráulicos e equipamentos de demolição e perfuração para mineração, construção civil e siderurgia, a Ingersoll Rand, conglomerado internacional instalado no Brasil desde 1951, e que em 1997, teve um faturamento de US\$ 7,1 bilhões (6% de acréscimo em relação ao ano anterior), é a fornecedora oficial de equipamentos para a instalação dos tubos do gasoduto no trecho brasileiro. Adquiridos pelo Consórcio Tenenge-Daip, que é um dos responsáveis pela obra, os sete conjuntos de rompedores IR-Montabert, modelos

V32 e V1200 vão ser montados em escavadeiras de 20 t de peso operacional. Cada equipamento pesa 1.380 Kg e possui 35 Kw de potência de rompimento.

Esses rompedores começam a funcionar nos trechos de São Paulo (três) e Santa Catarina (quatro), e serão utilizados em locais onde houver rochas que precisem ser rompidas para a instalação dos tubos. Os rompedores possuem um exclusivo sistema de variação automática de frequência de golpes, ou seja, se a rocha for muito resistente, eles reconhecem essa característica e batem com mais

energia (maior impacto) e pouca velocidade (golpes por minuto). No caso de rochas brandas, eles batem com pouca energia e alta velocidade. Esse sistema, o mais moderno que existe, permite maior produtividade e rapidez no trabalho.

O Gasoduto Brasil-Bolívia é um investimento de US\$ 2 bilhões e deve estar pronto em outubro de 1999, ligando Santa Cruz de la Sierra, na Bolívia, a São Paulo e Porto Alegre, atravessando no caminho cerca de 135 municípios. Sua primeira fase foi concluída em dezembro de 1997. O gasoduto pretende minimizar a cada vez mais freqüente crise no abastecimento de energia no Sul e Sudeste do país. A utilização de gás natural – um combustível ecológico, de queima uniforme e que não gera resíduos – começa a se tornar quase que uma imposição nas grandes metrópoles para o setor

industrial, para agirem em conformidade com as leis brasileiras.

A Machbert Equipamentos e Serviços, localizada em Sorocaba, no interior do Estado de São Paulo, é a distribuidora exclusiva desses equipamentos da Ingersoll Rand no Brasil. Hoje, a empresa tem 75% de participação no mercado nacional de rompedores de grande porte, e conta entre os seus principais clientes, com empresas como as construtoras Camargo Corrêa, Odebrecht, Andrade Gutierrez, além da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) e grandes pedreiras, como a Cantareira, a Iúdice, a Embu e a Serveng.



# FAÇA DE TUDO

Com a versátil combinação Carregadeiras + Escavadeiras  
 Valorize o seu trabalho com implementos Bobcat!



Com a combinação carregadeiras/escavadeiras e mais de 30 implementos, você pode fazer de tudo. Os produtos Bobcat são desenhados, testados e produzidos com o padrão de qualidade Melroe e promovidos por sua rede mundial de revendedores.  
**Tenha um sistema Bobcat.**  
**Procure já o seu revendedor local.**



**MELROE**  
**INGERSOLL-RAND**

730 N. W. 107 Avenue - Suite 300 - Miami - FL - 33172 - USA  
 Phone (305) 222-0894 - Fax (305) 222-0891 - Brazil - Phone-Fax (019) 886-7713

**Revendedores no Brasil:** •Comac-SP (011) 869-6077 •Comac Norte-PA/AP (091) 235-2200  
 •Linck-RS/SC/PR (051) 337-3333 •Movesa-RJ/ES (021) 584-2626  
 •Movesa-BA/SE/AL/PE/PB/RN (071) 392-2223 •Norquip-CE/PI/MA (085) 295-3400  
 •Silmáquinas-MG (031) 491-3970



# Ingersoll suministra equipos para las obras del Gasoducto Bolivia-Brasil

Los siete conjuntos de martillos IR-Montabert serán montados en excavadoras de 20 t



Rompedor IR-Montabert V 45

Martillo IR-Montabert V 45

Líder del mercado nacional de martillos hidráulicos y equipos de demolición y perforación para minería, construcción civil y siderurgia, Ingersoll Rand, conglomerado internacional instalado en Brasil desde 1951, y que en 1997 tuvo una facturación de US\$ 7.100 millones – un 6% de aumento con relación al año anterior-, es proveedora oficial de equipos para la instalación de los tubos del gasoducto en el trecho brasileño. Adquiridos por el Consorcio Tenenge-Daip, que es uno de los responsables de la obra, los siete conjuntos de martillos IR-Montabert, modelos V32 y V1200, serán montados en excavadoras de 20 t de peso en operación. Cada equipo pesa

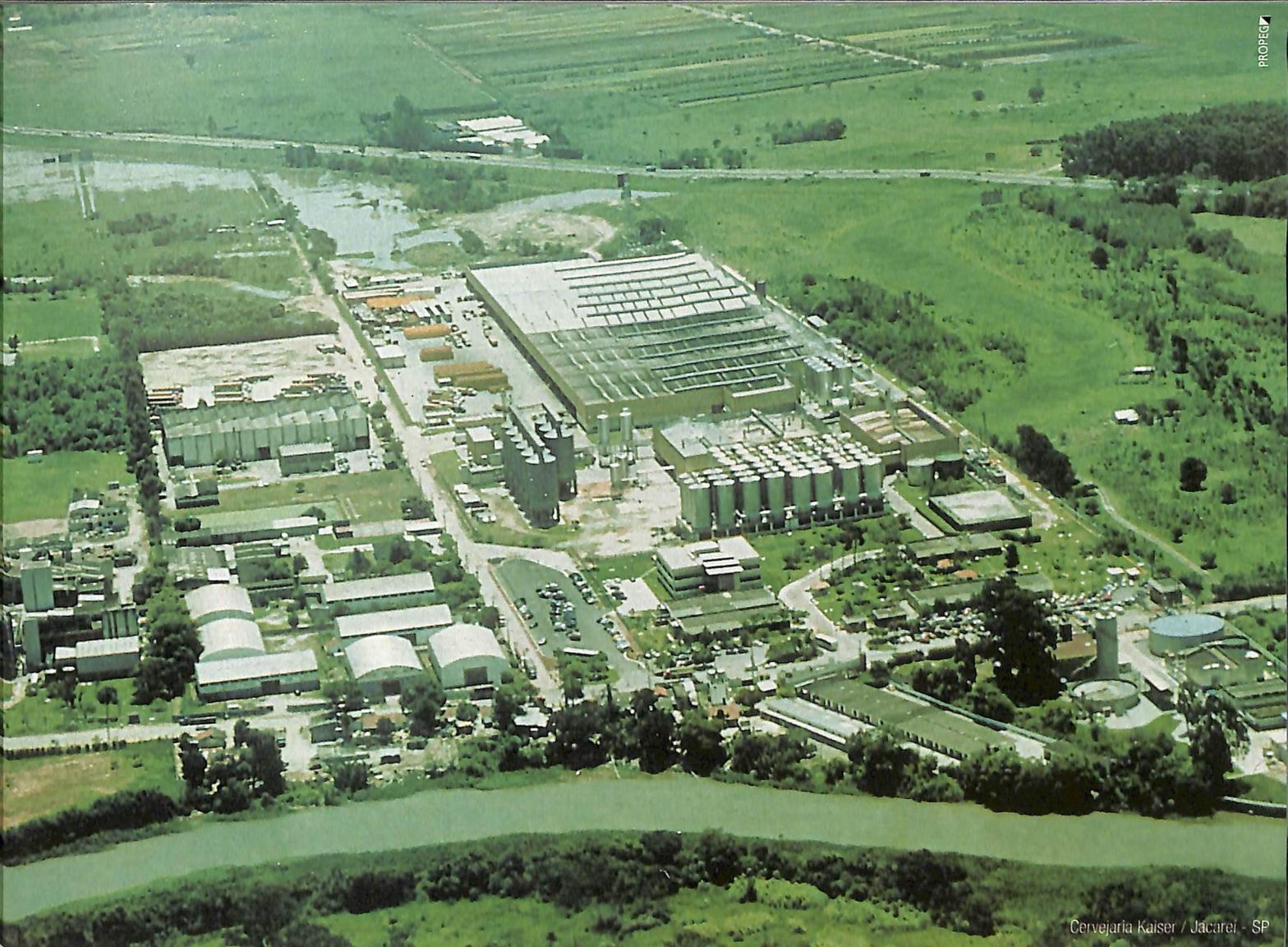
1.380 Kg y posee 35 kW de potencia de impacto.

Tres de estos martillos comenzarán a ser utilizados en el trecho del Estado de San Pablo y cuatro, en el de Santa Catarina, en sitios donde haya rocas que necesiten ser trituradas para instalar los tubos. Los martillos vienen equipados con un sistema exclusivo de variación automática de frecuencia de golpes, que si la roca es muy resistente, reconoce esta característica y aplica golpes con más energía, con mayor impacto y menor velocidad, menos golpes por minuto. En el caso de encontrar rocas blandas, trabajan con poca energía pero a gran velocidad. Este sistema, el más moderno que existe en el mundo,

permite obtener más productividad y rapidez de trabajo. El gasoducto Brasil-Bolivia requerirá una inversión de US\$ 2 mil millones y debe concluirse en octubre de 1999, uniendo Santa Cruz de la Sierra, en Bolivia, a San Pablo y Porto Alegre – Estado de Rio Grande do Sul – en Brasil, atravesando 135 municipios. La primera etapa fue concluida en diciembre de 1997. El gasoducto tiene como objetivo disminuir las cada vez más frecuentes crisis de abastecimiento de energía en el Sur y Sudeste de Brasil. El uso de gas natural – un combustible ecológico, que quema de forma uniforme y que no produce residuos- se está convirtiendo en el combustible de uso prácticamente obligatorio en las grandes metrópolis brasileñas

para uso del sector industrial ya que así se atienden a las exigencias de las leyes del país.

Machbert Equipamentos e Serviços, ubicada en Sorocaba, interior del Estado de San Pablo, es la distribuidora exclusiva de estos equipos de Ingersoll Rand en Brasil. Actualmente la empresa tiene el 75% de participación en el mercado brasileño de martillos de gran envergadura, y cuenta entre sus principales clientes con empresas como las constructoras Camargo Corrêa, Odebrecht y Andrade Gutierrez, además de la Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) y grandes canteras, como: Cantareira, Lúdice, Embú y Serveng.



Cervejaria Kaiser / Jacareí - SP

# Gás Natural na indústria. Aprovado pelo órgão mais exigente do mundo: a natureza.

Que energia é essa que a natureza produz há milhões de anos, que é extraída e que já está pronta para o uso? Que chega através de tubulações projetadas com alta tecnologia? E que o aumento da sua aplicação na indústria é uma característica da própria evolução tecnológica?

A resposta a todas essas per-

guntas é Gás Natural. Uma energia mais econômica, reconhecidamente menos poluente, que suprime gastos com tratamentos anti-poluentes; que não exige transporte de superfície nem estocagem, eliminando os custos de frete e armazenagem; que é muito mais segura, com qualidade sempre uniforme e com manutenção da rede externa

garantida pela Comgás.

Todas essas vantagens fazem do Gás Natural uma grande alternativa energética para a sua indústria.

Entre em contato com a Comgás e peça a visita de um dos nossos técnicos na sua empresa. Você vai descobrir que antes mesmo de o Gás Natural receber qualquer certificado de

qualidade internacional, ele já possui a aprovação do órgão mais experiente e exigente do mundo: a natureza.

**Site:** [www.comgas.com.br](http://www.comgas.com.br)  
**E-mail:** [gasven@comgas.com.br](mailto:gasven@comgas.com.br)  
**Orientação e Apoio ao Consumidor**  
**Tels:** (011) 3177-5319,  
3177-5343 e 3177-5346  
**Fax:** (011) 3177-5348

**COMGÁS**  
NATURAL

 SECRETARIA  
DE ESTADO  
DE ENERGIA

 GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO

Ref. 127

*Comgás Natural. A energia do século XXI.*



Motoniveladora FG 200

Motoniveladora FG 200

## Três novas motoniveladoras "made in Mercosul"

### As novidades e os objetivos da FiatAllis para a região

**A** FiatAllis lançou no final de outubro três novas motoniveladoras da marca, a FG140, a FG170 e a FG200, que passarão a ser fabricadas em Contagem (MG). Valentino Rizzioli, diretor superintendente da empresa e responsável pelas operações da companhia na América Latina, afirma que o Grupo FiatAllis já investiu US\$ 30 milhões e vai investir mais US\$19 milhões na filial brasileira para consolidar uma produção de 4 mil

máquinas até o ano 2000. "O Brasil deve se tornar um centro de produção mundial e por isso incluímos as motoniveladoras na série de produtos que serão fabricados aqui para abastecer os mercados do mundo inteiro", afirmou ele. O objetivo também, segundo Rizzioli, é manter a competitividade em um mercado, o Mercosul como um todo, em que a empresa "tem uma base produtiva muito forte há 45 anos". "Entendemos que uma presença forte na

América Latina só é possível com uma fábrica competitiva".

Ainda que os volumes atuais não sejam tão grandes, diz ele, as perspectivas futuras apontam para um grande mercado. "Eu acho que o Brasil tem, em primeiro lugar, uma vocação natural de competitividade no produto primário como agricultura e mineração, e uma carência enorme em termos de infraestrutura".

Com os novos modelos, desenvolvidos a

um custo de US\$ 8 mi, a FiatAllis espera aumentar a exportação de motoniveladoras, visando os mercados dos Estados Unidos, América Latina, Europa e Oriente Médio. No Brasil, a empresa detém 35% do mercado e, até setembro último, seu volume de vendas já tinha superado em 65% o volume do mesmo período no ano passado. A previsão é de um crescimento de 38% neste ano, equivalente a uma venda de 200 máquinas a mais que em 1997.

Consideradas um símbolo da abertura e conservação de estradas, as motoniveladoras, motor grader ou patrol, como são popularmente conhecidas, começaram a ser fabricadas no Brasil pela FiatAllis em 1981, com projeto europeu e americano. Daí para cá, a empresa vendeu no mercado nacional mais de 2 mil dessas máquinas e exportou outras 4 mil.

Há 48 anos no país, a FiatAllis, localizada em Contagem (MG), conta com 1,1 mil funcionários, detém 24% das vendas no mercado interno de tratores de esteira, pás-carregadeiras, escavadeiras hidráulicas, retroescavadeiras e moto-niveladoras, num total de 23 modelos, sendo que 30% de sua produção é exportada para os EUA, América Latina, Europa, Ásia e África. Em 1997, comercializou 2.235 equipamentos, um aumento de 38% ao apurado em 96. As vendas são realizadas através de 23 concessionárias presentes em todos os estados brasileiros e a empresa oferece, ainda, 55 pontos de atendimento para venda de máquinas, peças e prestação de serviços de assistência técnica. No mercado interno, 34% das vendas da FiatAllis se destina ao setor de construção civil, 15% para a indústria e 29% para a agricultura. O setor de órgãos públicos responde por 14% das vendas e o de mineração por 8%.

## OS NOVOS MODELOS

As motoniveladoras FG140, FG170 e FG200 da FiatAllis, lançadas em outubro, trazem inovações na motorização, transmissão e eixos. A FG140 está equipada com motor New Holland, série Genesis, modelo 7.5T, com seis cilindros de 7.472 cm<sup>3</sup> cada. O motor é turboalimentado e emissão e tem potência líquida de 142 CV a 1400 rpm. Já os modelos FG170 e FG200, têm motor Cummins, série C, com seis cilindros de 8.270 cm<sup>3</sup> cada. As potências líquidas são

de 172 CV e 208 CV a 1500 rpm, respectivamente.

Toda a linha possui um moderno sistema ciclônico de limpeza Turbofil, que ejeta as partículas pesadas do ar, aumentando a vida útil dos filtros em até 10 vezes. A potência do motor de partida é de 5,5 kw e o alternador é trifásico de 45A. O sistema elétrico é de 24V, gerado por duas baterias de 12V, ligadas em série e com capacidade de 100Ah.

O modelo FG140 tem transmissão Funk série DF150 e série DF250 para os outros dois modelos. As transmissões são do tipo "direct drive", power shift e contra eixos, com oito velocidades à frente e quatro à ré. Uma única alavanca comanda a transmissão das marchas e oferece maior facilidade de manuseio por não utilizar canaletas-guias para a seleção e posicionamento das marchas. Há também uma redução significativa dos ciclos de trabalho, visto terem sido especialmente projetadas para máquinas de movimentação de terra.

Todo funcionamento da transmissão é monitorado por um processador eletrônico ECU (Electronic Control Unit), onde um display instalado no painel frontal orienta o operador durante as manobras, indicando as marchas e sentidos selecionados. Códigos alfanuméricos indicam falhas e erros detectados, facilitando a manutenção corretiva. Um "damper" faz o acoplamento entre a transmissão e o motor, amortecendo os choques resultantes das mudanças de marchas ou da variação repentina da rotação. Um pedal modulador aciona o pacote de discos das embreagens frente ou ré e faz o desacoplamento/acoplamento da transmissão com o motor quando a máquina pára.

O eixo dianteiro dos três modelos é moldado em geometria reta, permitindo um vão livre constante em toda a sua extensão. O eixo traseiro é formado por uma carcaça central em ferro fundido de elevada resistência e duas caixas tandem de chapa soldada que possuem oscilação de 20° para cada lado.

O sistema de freios é o mesmo das pás-carregadeiras da FiatAllis. Os freios de serviço são multidiscos em banho de óleo, auto-ajustáveis e acionados hidráulicamente por pedal, com dois circuitos independentes em cada lado do tandem, alimentados por uma bomba de

engrenagens, que permitem frenagens eficientes e equilibradas, mesmo que um deles esteja danificado. O sistema de segurança dos freios é composto por dois acumuladores de nitrogênio, acionados caso ocorra algum problema na bomba hidráulica ou quando o motor diesel fica inoperante. O freio de estacionamento é a disco seco e está instalado no eixo de saída da transmissão.

Para aumentar sua velocidade e força e manter um consumo baixo de combustível, os novos modelos são equipados com o sistema hidráulico tipo "Load Sensing" (sensível à carga), alimentado por uma bomba de pistões de fluxo variável nos modelos FG170 e FG200 e por uma bomba de engrenagens no FG140. Esse sistema garante pressão e vazão proporcional imediata durante a demanda das funções em operação, fazendo com que as velocidades de deslocamento dos cilindros hidráulicos permaneçam constantes e independentes da rotação do motor. A economia de combustível é resultado da absorção pelo sistema da potência necessária à alimentação da operação, sem necessidade de aceleração e sem perda de velocidade. As máquinas possuem, ainda, válvulas de bloqueio que mantêm a posição correta de todos os circuitos hidráulicos e válvulas anti-choque nas funções de levantamento da lâmina, deslocamento lateral do círculo, ângulo de ataque da lâmina e nos implementos frontal e traseiros.

Outra novidade é a lâmina com perfil envolvente do tipo "Roll-Away" que, ao contrário das de raio constante, permite a rolagem do material ao invés de arrastá-lo, com menor consumo de combustível e aumento da capacidade de transporte. Como opcionais, as motoniveladoras possuem o escafificador frontal com 5 ou 11 dentes, lâmina frontal e ripper com 5 dentes e escafificador com 9 dentes.

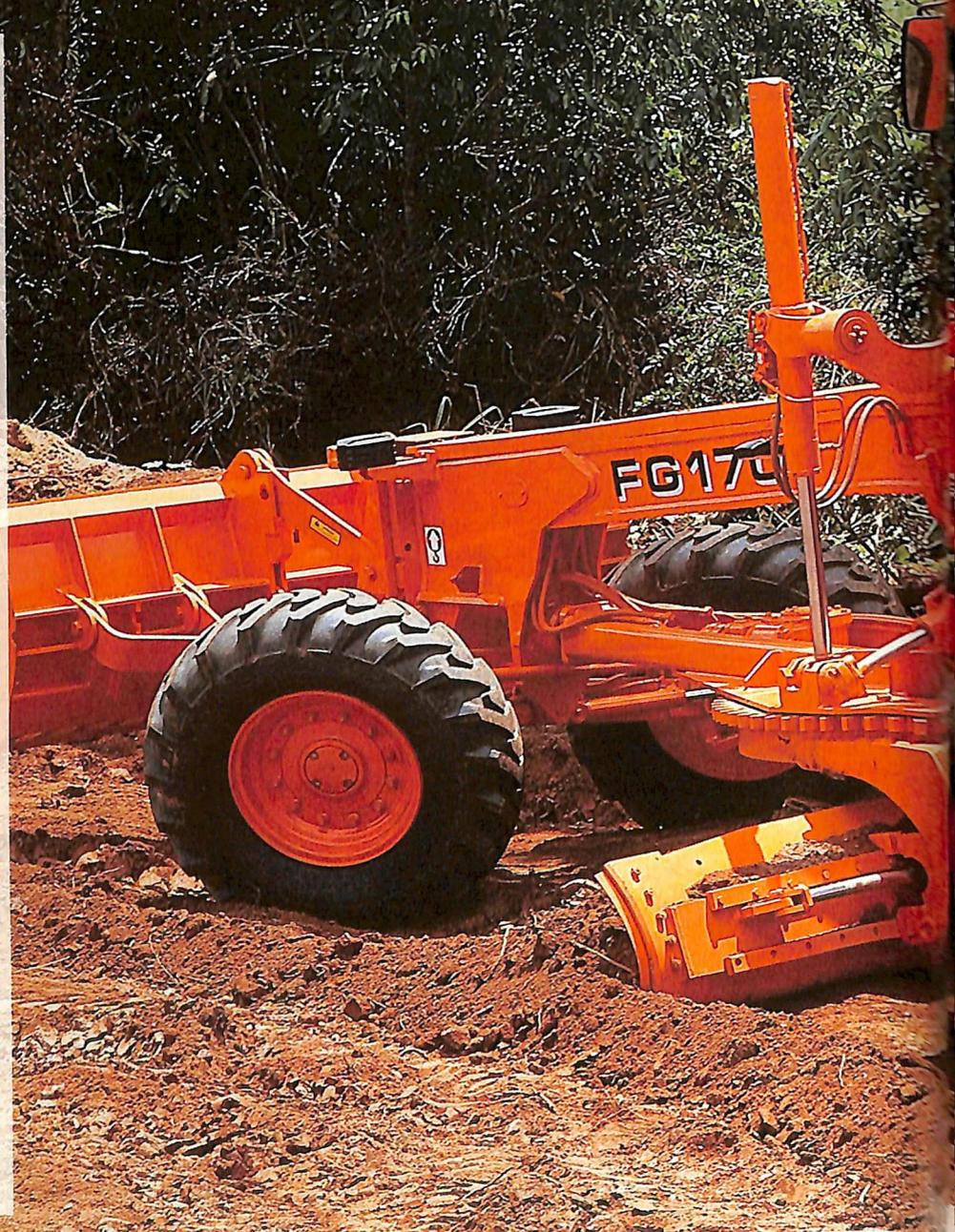
As cabines ganharam maior conforto, controles de implementos de baixo esforço de operação e ergonomicamente dispostos, visibilidade em todas as direções, baixo nível de ruído, otimização da temperatura interna, porta-copos e objetos. O painel frontal conta com EDM - Electronic Data Monitor e o lateral com mostradores analógicos digitais, assento anatômico com suspensão elástica e cortina quebra-sol.

# CHEGARAM AS MÁQUINAS



## FG140, FG170 E FG200

- Transmissão direta Power Shift, com acoplamento por meio de Damper (acoplamento rígido).
- ECU - Electronic Control Unit.
- FG140 e FG170: diferencial Super Max Track
- FG200: diferencial de bloqueio eletrohidráulico
- Direção hidrostática, tipo orbitrol, alimentada por bomba de engrenagens.
- O primeiro fabricante a oferecer cabine aberta como equipamento padrão. Como opcional, a mais confortável cabine fechada R.O.P.S
- Lâmina frontal, tipo paralelogramo, intercambiável com o escarificador. Ripper tipo paralelogramo que incorpora escarificador.



Ref. 123

**NOVAS  
MOTONIVELADORAS**

# FG

A Fiatallis sempre liderou a evolução de motoniveladoras no Brasil colocando o cliente sempre em dia com os avanços da tecnologia mundial. Foi o primeiro fabricante a oferecer comandos hidráulicos, lâmina frontal articulada, chassi articulado e uma série de inovações que revolucionaram o segmento no país. Agora, mais uma vez, mantendo esta tradição de pioneirismo.

**MAIS TECNOLOGIA E MAIS PRODUTIVIDADE**

# DE PRODUIZIR ESTRADAS.



a Fiatallis avança no tempo com uma nova geração de motoniveladoras. As novas motoniveladoras FG mantêm a robustez e a confiabilidade das máquinas Fiatallis, incorporam novos avanços tecnológicos introduzindo novos conceitos de ergonomia, conforto e, principalmente, produtividade. É a Fiatallis, mais uma vez, comandando a revolução.

**FIATALLIS**

**NAS ESTRADAS DO BRASIL E DO MUNDO.**



Motoniveladora FG 170  
Motoniveladora FG 170

# Tres nuevas motoniveladoras “made in Mercosur”

*Las novedades incorporadas  
y los objetivos de FiatAllis  
en la región*

**F**iatAllis lanzó a fines de octubre tres nuevas motoniveladoras de su propia marca, las: FG140, FG170 y FG200, que serán fabricadas en Contagem (Minas Gerais). Valentino Rizzioli, director superintendente de la empresa y responsable de las operaciones de la compañía en América latina, afirma que el Grupo

FiatAllis ha invertido US\$ 30 millones e invertirá otros US\$ 19 millones en la sucursal brasileña para asegurar una producción de 4 mil máquinas hasta el año 2000. “Brasil debe convertirse en un centro de producción mundial y por eso incluimos las motoniveladoras en la serie de productos que fabricaremos aquí para

abastecer todo el mundo” afirmó. Además también tiene como objetivo, continúa Rizzioli, mantener la competitividad en un mercado como el Mercosur en el que la empresa ya tiene una base productiva muy fuerte desde hace 45 años. “Entendemos que una presencia significativa en América latina sólo se consigue si la fábrica es competitiva”.

A pesar de que las cifras actuales no son muy grandes, explica, las perspectivas para el futuro son las de un gran mercado. “Pienso que Brasil tiene, en primer lugar, una vocación natural de competitividad en productos primarios como agricultura y minería, pero carece de infraestructura”.

Con los nuevos modelos, que absorbieron una inversión de US\$ 8 millones, FiatAllis espera

aumentar las exportaciones de motoniveladoras hacia mercados como EE.UU., América latina, Europa y Oriente medio. En Brasil, la empresa domina el 35% del mercado y, hasta septiembre último, sus ventas ya habían superado en un 65% las del mismo periodo del año pasado. La previsión es que las ventas crezcan un 38% este año, lo que equivale a un incremento de 200 máquinas vendidas sobre 1997.

Consideradas como un símbolo para la apertura y conservación de carreteras, las motoniveladoras comenzaron a ser fabricadas en Brasil por FiatAllis en 1981, de acuerdo a proyectos europeos y estadounidenses. A partir de ese momento, la empresa ha vendido en el mercado brasileño más de 2 mil de estas máquinas y exportó otras 4 mil.

Actuando desde hace 48 años en Brasil, FiatAllis, localizada en Contagem (MG), cuenta con 1.100 empleados y tiene el 24% de las ventas en el mercado interno de tractores de oruga, palas cargadoras, excavadoras hidráulicas, retroexcavadoras y motoniveladoras, un total de 23 modelos, siendo que exporta el 30% de su producción hacia los EE.UU., América latina, Europa, Asia

y África. En 1997, comercializó 2.235 equipos, un aumento del 38% con respecto a 1996. Se efectúan las ventas a través de 23 concesionarias distribuidas por todos los estados brasileños. La empresa dispone, además, de 55 puntos de atención para la venta de máquinas, repuestos y suministro de servicios de asistencia técnica. En el mercado brasileño, el 34% de las ventas de FiatAllis se destina al sector de la construcción civil, el 15% al industrial y el 29% al agrícola. El sector público es responsable del 14% de las ventas y el minero, por el 8%.

## LOS NUEVOS MODELOS

Las motoniveladoras FG140, FG170 y FG200 de FiatAllis, lanzadas en octubre, traen innovaciones en el motor, la transmisión y los ejes. La FG140 está equipada con motor New Holland, serie Génesis, modelo 7.5T, con seis cilindros de 7.472 cm<sup>3</sup> cada uno. El motor es turboalimentado con control de emisiones; tiene 142 CV a 1400 rpm. Los modelos FG170 y FG200, por otro lado, son propulsados por motores Cummins, serie C, con seis cilindros de 8.270 cm<sup>3</sup> cada uno. Las potencias netas son de 172 CV y 208 CV a 1500 rpm, respectivamente.

Toda la línea viene equipada con un moderno sistema ciclonado de limpieza Turbofil que expulsa las partículas pesadas, extendiendo la vida útil de los filtros hasta 10 veces. La potencia del motor de arranque es de 5,5 kW y su alternador es trifásico de 45 A. El sistema eléctrico es de 24V, alimentado por dos baterías de 12V, conectadas en serie y con capacidad de 100 A. El modelo FG140 viene equipado con transmisión Funk serie DF150 y los otros dos modelos, serie DF250. Las transmisiones son del tipo: directo, powershift y de contraeje, con 8 velocidades de avance y cuatro de retroceso. Una única palanca comanda el cambio de las marchas, de fácil manejo. Reducen significativamente los ciclos de trabajo ya que fueron especialmente proyectadas para máquinas de movimiento de tierra.

Todo el funcionamiento de la transmisión

es monitorizado por una unidad de control electrónico -ECU, Electronic Control Unit. Una pantalla ubicada en el tablero frontal orienta al operador durante las maniobras, indicándole las marchas y el sentido seleccionado. Códigos alfanuméricos indican las fallas y los errores detectados, facilitando el mantenimiento correctivo. Un "damper" efectúa el acoplamiento entre la transmisión y el motor, amortiguando los golpes resultantes de los cambios de marcha o de la variación repentina de la rotación. Un pedal modular acciona el conjunto de discos de los embragues hacia adelante y hacia atrás y efectúa el desacoplamiento/acoplamiento de la transmisión con el motor cuando la máquina se detiene.

El eje delantero de los tres modelos son de geometría recta, lo que deja un luz libre a lo largo de toda su extensión. El eje trasero es formado por una carcasa central de hierro fundido muy resistente y dos cajas en tándem de chapa soldada que pueden oscilar 20° hacia cada lado. El sistema de frenos es el mismo de las palas cargadoras de FiatAllis. Los frenos hidráulicos de servicio son de discos múltiples en aceite, autoajustables, y se los acciona por medio de dos circuitos independientes a cada lado del tándem, que son alimentados por una bomba de engranajes que permite frenar de forma eficiente y equilibrada aún en el caso de que uno de ellos se dañe. El sistema de seguridad de los frenos está formado por dos acumuladores de nitrógeno, que se accionan en el momento en que ocurre algún problema en la bomba hidráulica o cuando el motor diesel no responde. El freno de estacionamiento es a disco seco y está ubicado sobre el eje de salida de la transmisión.

Para aumentar la velocidad y la fuerza, al mismo tiempo en que mantienen el consumo de combustible bajo, los nuevos modelos están equipados con un sistema sensor de carga hidráulico -Load Sensing, alimentado por una bomba a pistones

de flujo variable en los modelos FG170 y FG200 y por una bomba de engranajes en el FG140. Este sistema garantiza la presión y el caudal proporcional inmediato durante la demanda de las funciones en operación, haciendo que las velocidades de desplazamiento de los cilindros hidráulicos permanezcan constantes e independientes de la rotación del motor.

El ahorro de combustible es el resultado de la absorción, por parte del sistema, de la potencia necesaria a la alimentación de la operación, sin que haya necesidad de acelerar y sin disminuir la velocidad. Las máquinas vienen equipadas, además, con válvulas de bloqueo que mantienen la posición correcta de todos los circuitos hidráulicos y válvulas antiimpacto en las modalidades de elevación de la hoja, desplazamiento lateral, rotación, ángulo de ataque de la cuchilla y en los componentes frontales y traseros.

Otra novedad es la cuchilla con perfil envolvente del tipo "Roll-Away" que, al contrario de las de radio constante, permite el movimiento del material en vez de arrastrarlo, ahorrando combustible y aumentando la capacidad de transporte. Como opcionales, las motoniveladoras pueden tener escarificador frontal con 5 u 11 puntas, cuchilla frontal y desgarrador de 5 dientes o escarificador de 9 dientes.

Las cabinas son ergonómicamente diseñadas para brindar más comodidad, visibilidad en todas las direcciones, bajo nivel de ruido y control de la temperatura interna y cortina, además tienen compartimientos especiales para guardar objetos personales del operador, su sistema de control de implementos requiere un esfuerzo mínimo. El tablero frontal viene equipado con EDM -Electronic Data Monitor, un sistema electrónico de control y en el tablero lateral se encuentran los indicadores analógicos digitales y el asiento es anatómico con suspensión mecánica.

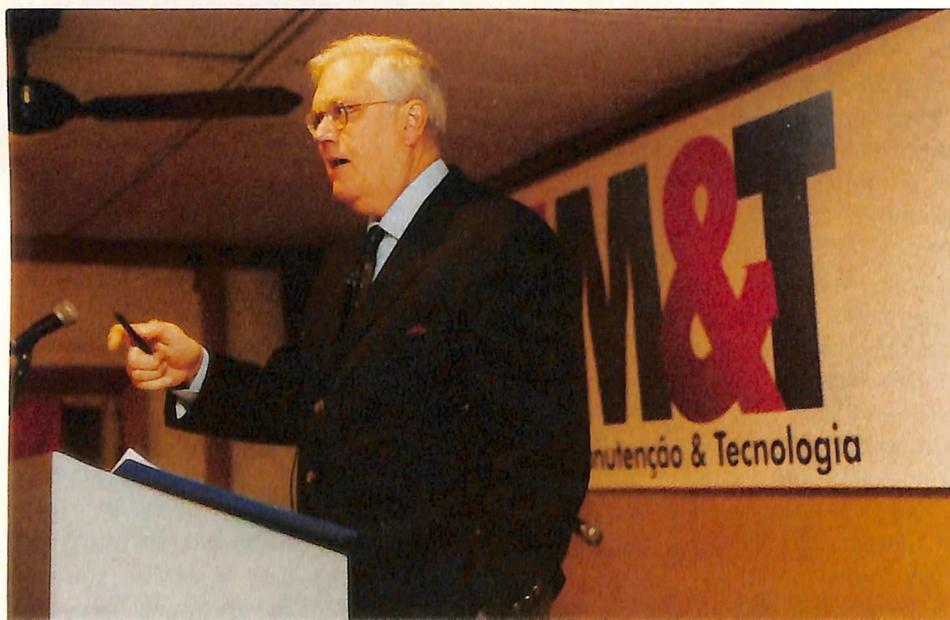
XI Seminário  
SOBRATEMA

# M&T

Manutenção & Tecnologia

## POR DENTRO DA ELETRÔNICA EMBARCADA

Dos conceitos básicos aos benefícios reais e concretos nos equipamentos



Abertura do evento foi feita por Joelmir Betting

*La apertura del evento estuvo a cargo de Joelmir Betting*

O seminário “Eletrônica Embarcada: tecnologia de ponta aplicada a equipamentos de construção”, realizado no Instituto de Engenharia de São Paulo, nos dias 12 e 13 de novembro de 1998. O evento foi patrocinado pelas empresas Mercedes Bens, Komatsu, Volvo, Liebherr, Ingersoll-Rand, Cummins e Case, que além de colaborarem enviando seus

palestrantes, expuseram seus produtos, abrilhantando o evento.

O seminário foi aberto informalmente pelo jornalista Joelmir Betting em um jantar oferecido aos participantes no auditório do próprio Instituto de Engenharia no dia 12 e teve sequência no dia seguinte com a apresentação de nada menos do que sete palestras seguidas de debate.

Afonso Mamede, presidente da Sobratema, afirmou que o objetivo principal do evento foi “desmistificar” a eletrônica embarcada, através da exposição de seus princípios básicos, de sua evolução, e do importante papel que já representa no segmento de equipamentos. “A idéia era trazer o que se tem de eletrônica embarcada, quais os benefícios disso. O que se ganha com a eletrônica embarcada, quais são as diferenças de custo, a especificação de manutenção, o que temos visto, temos estudado, até para fazer novos investimentos”, explicou o presidente da Sobratema.

Todo o seminário foi estruturado nesse sentido, com as apresentações de dois professores da USP, esclarecendo os conceitos e princípios básicos da eletrônica; de uma empresa de motores (a Cummins), mostrando como funciona a eletrônica embarcada; de uma fabricante de caminhões (a Mercedes Benz), tratando da eletrônica no trem de força; de uma indústria de equipamentos (a Liebherr), que se prontificou a fazer uma demonstração on line; e de uma empresa de automação industrial. Para arrematar, o último painel do evento contou com o depoimento de um usuário relatando um caso concreto em seu dia-a-dia.



Afonso Mamede: objetivo maior é desmistificar o assunto eletrônica embarcada

*Afonso Mamede: el objetivo mayor es desmitificar el tema de los sistemas de automatización*

A seguir, um pequeno resumo das várias apresentações do XI Seminário Sobratema:

### **Palestra: "Fundamentos da Eletrônica Embarcada"**

João Alcino Martins (Físico, pelo Instituto de Física da USP, e mestre em engenharia, pela Escola Politécnica, assessora, orienta e participa de trabalhos experimentais e de instrumentação nas áreas de Engenharia Mecânica (Mecatrônica e Mecânica Geral) do IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas)

O sistema de eletrônica embarcada é composto basicamente de transdutores, que são os elementos que ficam espalhados ao longo da máquina toda e que vão ser responsáveis por captar as informações e enviar para a sua unidade coletora de dados, sua unidade de processamento, armazenamento. Os modificadores de sinal, por outro lado, são os elementos eletrônicos que vão captar esse sinal, que vem dos transdutores, e codificar na forma desejada, convertendo aquilo em unidades de engenharia, para que possa ser feita a leitura direta, ou proporcionando uma operação matemática qualquer para facilitar a leitura ou o acionamento de um alarme ou, também, o envio para outras unidades.

Os condutores são os elementos que vão trazer o sinal, desde a frente de trabalho até a unidade de processamento. Essa unidade de processamento pode estar na cabine, no escritório ou em qualquer outro lugar. Finalmente, há os equipamentos associados que são aqueles acessórios que os fornecedores gostam de enaltecer. Até a etapa dos condutores, todos os sistemas são muito parecidos. Todos eles têm basicamente as mesmas funções e, inclusive, dada a

competitividade, os preços são relativamente iguais. Transdutor é por definição um conversor de energia. A energia começa de uma forma e ele transforma em outra. Um exemplo trivial: um alto-falante, onde você fornece energia elétrica e ele transforma em energia mecânica, pela movimentação do corpo. Um microfone é o reverso do alto-falante e também é um transdutor, ou seja, ele recebe uma pressão sonora e transforma isso num sinal elétrico. A diferença é que um microfone normalmente recebe uma energia mecânica, transforma em elétrica e o chamamos de sensor, e o atuador promove o efeito contrário, o que seria o caso de um alto-falante, ou seja, começa com energia elétrica e transforma isso em energia mecânica.

Num sistema de eletrônica embarcada, vamos ter, num sistema mais simples, apenas sensores, ou seja, raramente se tem atuação sobre o sistema automático. Normalmente, os sensores informam ao operador uma eventual anormalidade, que toma uma providência atuando sobre a máquina. Num sistema mais complexo, esse atuador também pode ser um elemento previamente programado, que vai entrar em ação se houver a necessidade estabelecida pelo programa. Os atuadores são elementos que se encontram respondendo a um comando da sua



A tecnologia da Case presente no evento

*La tecnología Case presente en el evento*

unidade de processamento e vão interferir no sistema para corrigir ou obedecer uma norma, uma regra imposta, que se encontra gravada na memória ou especificada no programa dentro da eletrônica.

### Sensores

Os mais utilizados, especificamente nessa área, são os resistivos, que atuam, obviamente, através do fenômeno físico da resistência elétrica; os magnéticos, que atuam via um campo magnético e os térmicos, que são os mais comuns, modelos mais simples dos transdutores utilizados na eletrônica. Os tipos podem ser analógicos e digitais.

### Condicionadores

Passando à etapa seguinte, uma vez detectada uma variável, o fenômeno físico ocorreu para o sensor, tem-se um sinal elétrico na saída desse sensor, vem então o condicionador, que vem a ser uma unidade que vai amplificar ou condicionar o sinal.

### Integrador

Outro elemento é o integrador ou diferenciador, que é exatamente o da matemática. Ou seja, há componentes eletrônicos, plaquinhas de circuito eletrônico, que conseguem fazer, de forma direta, essa operação matemática e integrar ou diferenciar. Isso tem várias aplicações quando o sensor não é estritamente linear ou se quer ter um pré-processamento desse sinal para aliviar a carga de trabalho de uma unidade mais à frente.

### Conversor analógico/digital

O elemento que talvez seja um pouco mais complexo é o conversor de analógico para digital. Popularizou-se no mundo todo falar-se "conversor AD". É como se fosse um operador lendo num manômetro impressões variáveis ao longo de um período de tempo. Ele produz uma tabela, ou seja, o movimento do ponteiro do manômetro é analógico, mas a tabela que o operador montou é digital, porque ela só toma



Fernando de Mattos: o chip na vida de um engenheiro mecânico

*Fernando de Mattos: el chip en la vida de un ingeniero mecánico*

amostras.

### Condutores de sinal

Depois disso vêm os condutores de sinal. É uma peça muito importante, porque normalmente ela é um elo de ligação entre o transdutor e outras unidades ou para a unidade de processamento. Então, é preciso muito cuidado, uma especificação técnica rigorosa do cabo e, no caso de uma substituição, exigir identidade entre as duas partes ou, às vezes, até o certificado do fabricante, do fornecedor de que aquele cabo é compatível. O infravermelho e o laser também são formas de transmitir esse sinal a uma certa distância, mas exigem que se tenha uma mira direta entre o transmissor e o receptor.

### Modem

Vamos entrar na categoria dos modem, que é um elemento modulador e demodulador. Modulador no sentido dele pegar um sinal, transformar isso para uma faixa de frequência diferente, modular, e transmitir dessa forma. Na outra ponta, um outro elemento vai demodular. Uma vez que o sinal foi transformado em digital, o que se tiver daí para a frente é parafernália. Pode-se transmitir via cabo, via fibra ótica,

infravermelho, telefone celular ou fixo.

### Equipamentos associados

Os equipamentos associados são os mais diversos possíveis. Desde aquele prosaico indicador de ponteiro, que é o analógico, onde se tem simplesmente uma velinha branca com um ponteiro se movendo ou os digitais, que hoje já são bastante conhecidos, onde se lê direto os números e a intervalos regulares de tempo, se tem uma medida.

### Palestra: Fundamentos da Eletrônica Embarcada (2ª parte)

Fernando de Mattos (engenheiro mecânico pela Universidade Mackenzie, mestre em engenharia pela Escola Politécnica da USP, professor do Programa de Educação Continuada em Engenharia e consultor na área de projeto, fabricação e análise)

- Nosso objetivo é transmitir uma noção básica do funcionamento do sistema de controle, do computador digital, enquanto sistema de controle. Eu me sinto muito à vontade para falar sobre o assunto justamente por ser engenheiro mecânico. Qual é então a barreira que nós, como mecânicos, como civis, como técnicos de outras

áreas, enfrentamos justamente com relação a esse tema de eletrônica embarcada? Primeiramente, a terminologia empregada é uma coisa um tanto ou quanto codificada: bits, byte, chip, CPU, RAM, quer dizer, sopa de letrinhas. Isso não é intuitivo, não facilita a compreensão e se torna a primeira barreira para quem não é da área de eletrônica compreender o funcionamento dos sistemas. Outro grande problema é que o funcionamento não é observável a olho nu. Nós, como mecânicos, por exemplo, se temos dúvidas sobre o funcionamento do equipamento, não vamos resistir à tentação de desmontá-lo ou de funcioná-lo parcialmente desmontado, de maneira a conseguir acompanhar os movimentos as reações, a cadeia sistemática, por exemplo e, daí, deduzir o funcionamento, os princípios físicos daquele dispositivo.

- O sinal digital, na realidade, se utiliza de dois estados: o zero e o um. Por exemplo, o interruptor ligado e o interruptor desligado. Isso é muito importante porque, justamente através dessa característica, de ligado/desligado, de passagem de condutor energizado/não energizado, é que o computador vai fazer as contas todas, porque o computador trabalha com álgebra de base dois e consequentemente fazer contas com esses dois estados.

- Bit é uma palavra que todos já ouviram falar. É a contração de bina digit ou dígito binar, que é exatamente o sistema de numeração usado pelo computador, o zero e o um. Byte é um conjunto de oito bits. Qual o significado disso? É que com apenas dois estados o computador não consegue fazer grandes coisas. Então, ele precisa de um conjunto de chaves liga-desliga dessas e, se convencionou dizer que cada oito chaves liga-desliga é um byte, que é uma unidade de informação que o computador utiliza. Ele troca informações, ele faz contas a partir desses oito bits que é o byte.

- Já o famoso transistor funciona como uma válvula proporcional, tem três vias. Tem um sinal de pilotagem, então ele pode permitir a passagem numa direção ou noutra. A fonte elétrica é extremamente menor e mais barata do

que um compressor ou uma bomba hidráulica, mas tem uma função análoga. Isso é interessante porque é a matéria-prima para que os engenheiros eletrônicos façam uma pastilha que é o chamado chip. Chip em inglês é cavaco, uma lasca e esse retângulo normalmente tem de 1 a 2 mm<sup>2</sup>, de quartzo, ou qualquer outro material semicondutor e tem todo um conjunto enorme de resistores, capacitores, díodos, transistores dentro.

- Em 1993, provavelmente quase todos nós já tínhamos um computador e, provavelmente, um processador chamado 286 da Intel. Esse processador tinha cerca de 20 mil, 40 mil transistores. Os modelos mais recentes de Pentium II lançados no mercado têm cerca de 100 milhões de transistores.

- Elementos básicos de um computador:

- CPU, todos já ouviram falar nisso. CPU é a central de processamento. Nela nós temos, além da unidade lógica de processamento, a que faz contas, a memória, que seriam os arquivos, onde se guardam as informações, os parâmetros. São três tipos principais: a memória de massa, que são os discos e o winchester; a memória RAM, também chamada de memória volátil, onde os programas de computador rolam; e a ROM, uma área reservada do computador, onde estão gravados programas

e rotinas de instrução.

- Programas são, na verdade, o motor do computador, o que faz com que ele funcione. São basicamente compostos de parâmetros, que são as variáveis, como por exemplo a pressão do circuito hidráulico. É a informação que atribuo a uma determinada variável, a uma posição de memória, o valor da leitura do meu sensor de pressão, para fazer contas, para tomar decisões com isso. E o conjunto de instruções nomeadas como procedimentos ou funções. Então, na verdade, os programas é que fazem o computador funcionar e é através da lógica dos programas que escrevemos a lógica do controle que vai comandar o equipamento e fazê-lo tomar as decisões.

- Evidentemente que quem tem um computador em casa sabe que a montagem, o arranjo que se executa não é exatamente o mais propício para ser embarcado num equipamento. Então, na verdade, existe uma fundamental diferença entre o computador normal, que seria o padrão IBM PC e o Macintosh. O PC comum é todo montado em torno de uma placa, que é chamada placa-mãe ou placa principal. O que está sendo desenvolvido e é mais apropriado para a eletrônica embarcada é o padrão PC-104, que possui o mesmo tipo de componente, a mesma lógica, os



Vicente Bartolo: gerenciamento eletrônico sem segredos

Vicente Bartolo: manejo eletrônico sin secretos

mesmos processadores, os mesmos programas, só que organizados em volta do barramento, o que é muito mais estável do ponto de vista mecânico-estrutural, e feita para não desmontar em aplicações móveis.

### **Palestra: "Gerenciamento Eletrônico de Motores"**

Vicente A. Bartolo (engenheiro mecânico pela Escola de Engenharia Mauá, administrador de empresas pela Universidade Mackenzie e pós graduado pela POLI-USP, foi responsável pela Eng. Aplicações da CLA e atualmente é líder do time de introdução dos motores Cummins com gerenciamento eletrônico no Brasil)

- Os primeiros motores que começaram a ser fabricados no Brasil em 1992 com gerenciamento eletrônico controlavam energia, controlavam a queima no motor diesel. Agora, quando se tem um controle baseado na eletrônica, é possível controlar os limites mecânicos do motor de maneira mais precisa. Quando faço isso, consigo tirar mais potência, mais desempenho de uma mesma quantidade de ferro representada pelo motor.

- Mas, além disso, tem o controle do nível de emissões e uma nova possibilidade que interessa principalmente a nossos amigos ligados à operação e manutenção. A curva de performance do motor passou a ser definida por software, não tem que trocar peça nenhuma do motor. Se eu tenho um motor aplicado numa máquina que tenha a mesma característica mecânica aplicada para outra máquina, só que um é de 200 HP e o outro de 300 H.P., se o mesmo conjunto mecânico tem capacidade de atender os dois, eu não tenho que trocar peça nenhuma para passar de 200 para 300. Eu simplesmente ligo o computador, troco o programa daquele motor e ele passa a ser um motor de 300 H.P. Então, dentro de faixas até relativamente largas de potências e de aplicações, um só produto pode atender a várias aplicações. Isso para a manutenção, para a disponibilidade de equipamentos, é uma coisa muito boa. Em termos de peças também é importante, reduz o que se tem de ter de inventário para

poder atender a uma alta disponibilidade.

- Porque programa de computador custa para desenvolver, mas, depois de desenvolvido, o custo é zero. Então, basta começar a desenvolver software, programas de computador, que consigam atender as necessidades. Um dos primeiros a serem desenvolvidos foram os diversos tipos de governadores para motor. Os senhores hoje devem ter um problema muito conhecido: um motor funcionando bem numa máquina, mas que não se adapta a um caminhão. Não é que o motor seja diferente, é que o governador que tem lá tem uma característica diferenciada quando é para máquina e quando é veicular. No caso de um motor mecânico, não há como alterar de um para outro porque exige uma mudança física, a troca da bomba injetora ou de outra coisa desse tipo, além de um governador mecanicamente diferente para atender as duas aplicações. No caso de um motor eletrônico, isso passa a ser software.

- Outra coisa que pode acontecer são as curvas de torque. Com o sistema eletrônico, eu posso ter duas, três ou mais curvas de potência para um determinado motor. Quando o motor recebe o sinal de que uma maior potência está sendo tirada, ele muda para uma curva superior, ainda compatível com aquela transmissão, com aquele equipamento e me fornece essa potência adicional sem o risco de vir a danificar qualquer tipo de transmissão que esteja aplicada na máquina. Essa curva de torque alternativa automática pode ser chaveada, dependendo do equipamento, ou automática dentro de um programa.

- Outro recurso visa reduzir os problemas decorrentes de um vício operacional bastante comum. É a mania que o pessoal tem de ligar o motor e acelerar até o fim, embora seja sempre explicado que isso pode danificar o tubo compressor. O sistema também já foi otimizado para isso. Quando se liga o motor que está frio, ele vai para uma determinada marcha lenta, que é a marcha otimizada para ele, e o pedal do acelerador fica inoperante até que as condições mínimas de operação estejam atendidas.

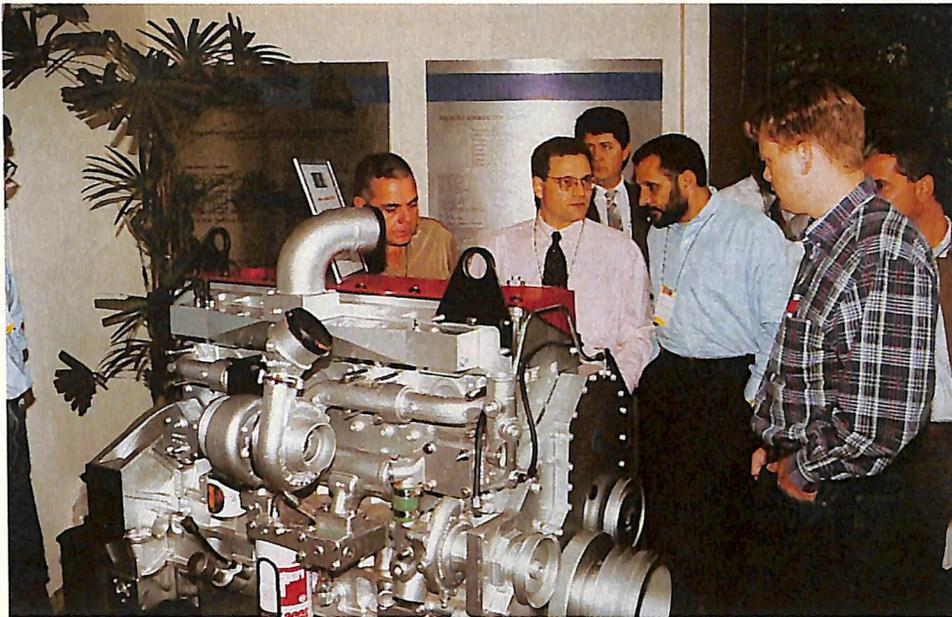
- Um ponto muito interessante são os desenvolvimentos que estão se fazendo para a transmissão. Geralmente se tem problema com as transmissões primeiro com relação à sua capacidade. E, às vezes, para trabalhar com um motor de maior potência, que é necessário para desenvolver mais velocidade, é se obrigado a trocar de transmissão porque, senão, quando pôr em primeira, pode quebrar. Então foi criado um sistema pelo qual eu forneço ao motor o torque máximo que ele pode dar para a transmissão, por marcha, e o sensor para ele saber em que marcha está já é automático, é normal do sistema, porque ele mede a rotação de saída e a da entrada e sempre sabe em que marcha está.

- Nós já temos à venda desde 1996 também veículos cujo motor e transmissão "conversam". É como se o motorista trocasse isso no tempo. O caminhão protótipo está em teste. Você está com o pé no acelerador, no fundo. Quando chega o momento de trocar a marcha, o sistema sozinho, tira a aceleração, tira a marcha, reaccelera o motor, se é para passar para a baixa, ou desacelera o motor se é para passar para uma marcha mais alta.

- Outro desafio vencido é o do despotenciamento por altitude. Você pega um equipamento fantástico, que trabalhava maravilhosamente aqui no Brasil, leva para trabalhar no Chile e é um desastre. De repente começa a quebrar tudo por causa da altitude. O ar é mais rarefeito, tem-se problemas de rotação de turbocompressor que começa a ficar muito alto e outros detalhes. Então, esse sistema já prevê um aumento da pressão ambiente para poder adequar ao melhor funcionamento de acordo com as condições atmosféricas.

- Monitorar a produtividade é essencial, também, para qualquer um hoje em dia. Então, foi disponibilizado nesse computador um medidor do ciclo de carga, para monitorar como um determinado equipamento está sendo operado.

- Quando eu falei de transmissão, eu falei que tínhamos um governador para limitar o excesso de torque, mas o outro problema que também pode acontecer é que algumas máquinas e



Motor Cummins apresentado no Seminário

*Motor Cummins presentado en el Seminario*

alguns equipamentos têm muitos eixos de transmissão e esses eixos podem ter problemas não só de limitação de torque, como de limitação de velocidade. Se ele tiver uma limitação desse tipo, eu informo ao programa quais as velocidades às quais ele não deve chegar e ele usa isso como parâmetro. Depois, há o monitor de desligamento.

- Um outro dano muito comum a motores. A pessoa vem na operação "full" e pára, por exemplo, para tomar café e desliga a máquina de uma vez. Adeus turbocompressor, problemas na transmissão, problemas em várias coisas. Foi montado um esquema em que quando se faz um desligamento a quente, o operador vai, desliga a ignição da máquina, porém o motor continua funcionando até que tanto a transmissão, quanto o motor, todos os órgãos monitorados estejam na temperatura adequada para que ocorra o desligamento.

- Nós queremos que tudo isso se reverta em um benefício para a operação da frota. Falamos do equipamento, do operador, da máquina em si, mas nós queremos um sistema de operação da frota. Então, montamos aqui, o chamado sistema Cense, de monitoração avançada. Nele, se tem tudo o que se tinha no motor, tem um esquema de transmissão via rádio, do equipamento

para a base, que é compatível com os sistemas modulares de despacho para operação, e um software para análise dos resultados dessa operação em termos de frota. É possível ter o estado da frota em tempo real via rádio, facilidade para coleta de dados, sem necessidade de planilhas, porque o sistema faz a coleta sozinho. A coleta de dados é automática nas estações de serviço e os softwares de análise. Por exemplo, análises de tendência: qual é a tendência do consumo de combustível, da temperatura do ar, da restrição no filtro de admissão de ar, que hora deve ser trocado o filtro, o óleo... aquela curva de operação, eu posso ter para cada um dos veículos integrados, para poder comparar quem é melhor, quem é pior e porque. Diagnóstico de falha: a unidade no. 200 está com problemas, acendeu a luz vermelha. O mecânico já vai para lá sabendo o que quebrou, porque ele já tem o diagnóstico de falha. Então, é um diagnóstico contínuo em cada cilindro e é feito sempre assim "real time". Quando há algum problema, transmite por rádio, inclusive com a possibilidade de localizar o equipamento e, uma vez o dado estando na base, você pode transmiti-lo para onde quiser usando os métodos convencionais.

- Tudo isso, nós imaginamos, tem que ser uma coisa integrada, que só faz

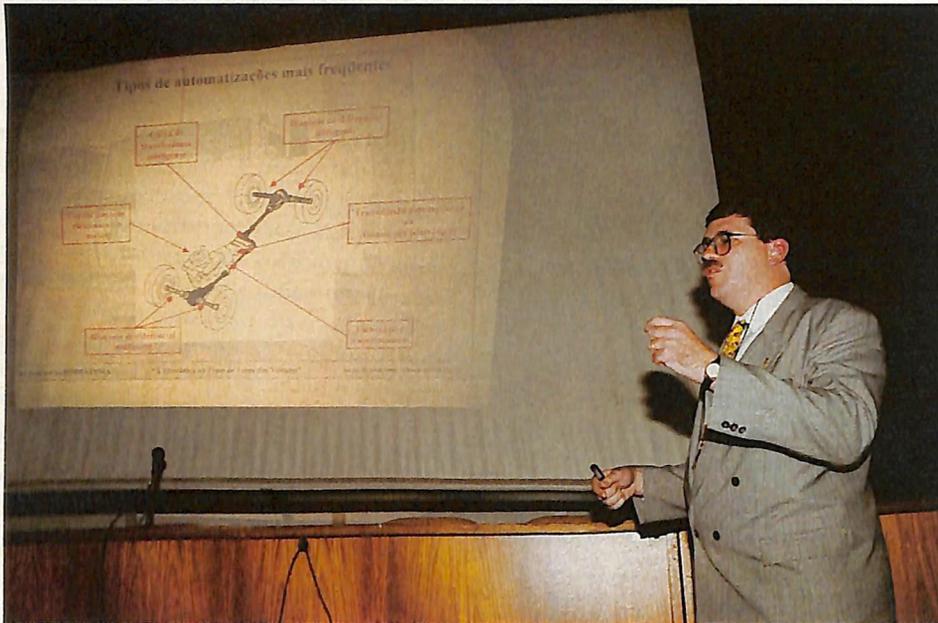
sentido de der dinheiro. Então, foi montado um sistema, um software de gerenciamento que aponta as tendências em termos de manutenção e utilização dos equipamentos, compara histórico de desempenho e disponibilidade dos fornecedores e dos equipamentos. O equipamento pode estar em muitos fornecedores, então é necessário saber qual é o melhor para nos ajudar num plano futuro, inclusive numa decisão de compra futura. E ele executa o planejamento da manutenção e de reformas de acordo com o programa da produção, porque se conhece a tendência é possível controlar melhor, mais próximo das necessidades e fazer uma programação de acordo com essas necessidades.

### **Palestra: "A eletrônica em máquinas de construção"**

Sigfrido Jurado (Líder do Grupo para Desenvolvimento e Projeto de Eletrônica Aplicada nos Equipamentos de Construção da Liebherr Holding, Alemanha)

- Se analisarmos um sistema de uma máquina industrial, veremos que está composto por três partes: parte mecânica (motores diesel, transmissão, eixos nas rodas, estrutura de suporte), parte elétrica (solenóides, motores, giradores, lâmpadas, contatos, relês) e a parte hidráulica. A máquina só pode funcionar de forma ótima se estes três componentes estão perfeitamente integrados entre si. Então, existem três vias de comunicação: a eletromecânica, a hidráulica-mecânica e a eletro-hidráulica. No início dos anos 90, pensava-se que ia se projetar uma eletrônica para as máquinas e que essa eletrônica iria fazer tudo. Era uma caixa-preta que iria resolver todos os problemas da máquina. Mas esse conceito apresentava sérios problemas porque todos os sensores, os solenóides, tinham que estar ligados na caixa central da eletrônica. Além disso, seria necessário uma quantidade muito grande de sensores na máquina e, como a eletrônica central fazia todo o trabalho da máquina, ela precisaria de uma alta velocidade de processamento de dados.

- A Liebherr, como também outras empresas, há já uns seis anos,



Sérgio Andreatini: a eletrônica no trem de força

Sérgio Andreatini: la electrónica en el tren de fuerza

resolveram usar o CAN-Bus. CAN é uma sigla em inglês que significa "Communication Area Network", que é um sistema de comunicações com seu protocolo. Todos os sistemas eletrônicos se comunicam com esse CAN-Bus e a grande vantagem desse sistema é que são apenas dois cabos. Todos estão interligados e trabalham conjuntamente. Isso significa que se eu tenho uma máquina e, daqui a dois anos, quero mais funções, quero expandir as funções, nós não precisamos mudar a máquina nem o sistema elétrico. Simplesmente acrescentamos outro sistema eletrônico de computação

- Nós falamos do que a eletrônica pode fazer, mas nós temos um problema: o que acontece quando essa eletrônica não funciona? É a melhor eletrônica do mundo, mas a máquina não funciona, não trabalha e eu estou perdendo dinheiro. Então, temos que achar uma maneira para que isso não aconteça. Então, inventamos uma estratégia de serviço que se chama Teleservice. É uma estratégia baseada em modem e satélites e através desses modem e satélites de qualquer lugar do mundo, essas informações das máquinas podem ser transmitidas ao computador. Eu posso ver se essa máquina está trabalhando, está com problemas, se está levantando carga, se tem algum alarme e, com todos os dados, eu posso

até fazer estatísticas de horas de trabalho da máquina e, até o desenvolvimento da parte eletrônica, eu posso controlar por computador.

- Qual a vantagem desse teleservice? Primeiro tem a ajuda para a primeira entrada em operação, um diagnóstico remoto dos dados da máquina, os dados da avaliação que são suportados pelo computador, a ajuda no diagnóstico de quebras ou falhas, eficiência no conserto das falhas, menos serviços técnicos na frente de trabalho, redução de custos e alto rendimento da máquina. Às vezes, faz-se revisão de máquina e ela é desnecessária. Muitas empresas fazem revisões para perda de óleo a cada dez horas, ou quinze horas, vinte horas. Se a máquina dispõe de um sistema eletrônico que detecta se o nível do óleo está correto, não é preciso ficar chamando um técnico a cada dez ou vinte horas para ver se tem ou não perda de óleo.

- O sistema de teleserviço inclui: sistema de gravação de dados sobre capacidade de utilização, programação, diagnóstico de erros e dados de aviso ou alarme. Quanto ao serviço de transporte de dados: eu preciso levar esses dados para o local de trabalho. Então, nós temos um hardware e um software e temos, também, um sistema de avaliação dos dados, que é um software que analisa todos esses dados. Como

seria essa transmissão? Temos a máquina, vamos dizer um guindaste. Eu tenho instalado um modem e posso ir para o local onde está a máquina e, através de um cabo, poderia pegar todos os dados da eletrônica e enviar para o computador. Às vezes, não é preciso nem o modem. Todos os dados necessários para a leitura no computador estão no sistema eletrônico. A única coisa que precisamos é de um computador com uma entrada serial. De maneira que essa transmissão dos dados pode ser feita diretamente por um cabo, por um modem ou com um cartão de memória. Eu coloco um cartão de memória na máquina, levo para o meu local de trabalho e leio os dados. Ou, até mesmo através de modem e um rádio link, eu acesso o telefone e, do telefone, por um modem, o meu computador.

- Agora vou fazer uma demonstração sobre como essa transmissão de dados é feita:

(O engenheiro da Liebherr fez uma demonstração do Teleservice no próprio local em que foi realizado o seminário, o auditório do Instituto de Engenharia de São Paulo. Com um notebook comum, interligado à rede telefônica por modem, ele acionou a central telefônica da Liebherr na Alemanha e, através dela, disponibilizou on line os dados operacionais de três máquinas – uma em Atenas, na Grécia, e duas na própria Alemanha.

Diretamente da Grécia, os presentes ao seminário tiveram acesso aos dados de um guindaste (que estava parado na ocasião), incluindo seu retrospecto operacional, em forma de gráficos, planilhas e relatórios lidos através do programa Excel, da Microsoft. Em Frankfurt, um outro guindaste foi acessado – também estava parado. E mesmo assim todos os seus dados foram disponibilizados, incluindo o peso de uma carga (100 Kg) que sustentava na ocasião e a velocidade (9 Km/h).

- A partir dos dados coletados, Sigfrido Jurado passou a analisar em detalhe as condições operacionais de cada um. Foi possível detectar também algumas falhas, desde o mal funcionamento de um dos computadores do sistema até alguns erros operacionais. Havia uma indicação de que a máquina grega havia trabalhado



Cícero Caporali: automatização de instalações

*Cícero Caporali : la automatización de las instalaciones*

com sobrepeso em pelos menos 16 oportunidades – que estavam ali na tela, perfeitamente identificadas e datadas.

- No guindaste de Frankfurt, o mesmo problema (sobrecarga), só que com maior frequência (240 vezes). “O operador também pisou no comutador que desliga a máquina 69 vezes. Ele certamente tem um problema com sobrecarga, porque com a sobrecarga a máquina se movimenta muito, ele fica com medo e, então, aperta a desativação da máquina”, comentou Sigfrido Jurado).

### **Palestra : A eletrônica no trem de força dos veículos**

Sérgio M. Andreatini (Supervisor da Engenharia Experimental da Mercedes Benz do Brasil (Sistemas Elétricos e Eletrônicos e coordenador do curso de engenharia mecatrônica da UNIP)

#### **Tendências**

- A idéia nossa é a de não causar um impacto muito grande. A Mercedes Benz da Alemanha tem o hábito de informar um monte de coisas para o motorista: daqui a tantos quilômetros troca o óleo e às vezes o cara não quer trocar o óleo. Quem é que troca o óleo a cada 5 mil km? A gente vai introduzir isso aos poucos. Se você quiser ter um

display que informa um monte de coisas, você compra.

- Nos ônibus da Alemanha, a quantidade de informação que o motorista recebe é de uma sofisticação brutal: “você está atrasado, corre um pouco mais”, “você está cinco minutos adiantado”, “entraram 38 passageiros”, “uma é gorda” (grávida).

- Falando dos sistemas de diagnose. O diagnose se divide em diagnose on-board e diagnose off-board. Essa diagnose é a diagnose fornecida pelo motorista e a off-board é a oferecida para a oficina. Na primeira, temos que tomar cuidado para não dar informações demais para o motorista. Na segunda, temos que dar tudo o que estiver disponível para que se consiga fazer uma boa manutenção. E a tendência é pegar informações da diagnose off-board e ir passando para a on-board. Quer dizer, cada vez mais o próprio motorista vai ter informações.

- Nós não vamos ter uma unificação de protocolos, porque para algumas aplicações, é melhor usar uma forma de comunicação mais lenta, mais segura, com menor possibilidade de erros, do que uma via de comunicação mais rápida.

- Estamos prevendo para 2003 no Brasil um sistema onde a central elétrica vai ser uma central inteligente, eletrônica, vai ter um módulo ele-

trônico dentro da porta do co-piloto, um módulo na porta do motorista e ainda um módulo dianteiro no veículo e um módulo traseiro. Com isso, vai-se ter toda a comunicação de dados, controle de suspensão, erguer a traseira, abaixar, equalizar a dianteira e a traseira, é feita nesse módulo; funções de porta, vidro elétrico, trava e ajuste de espelho... Então, a idéia é basicamente nesses sistemas, ao invés de todas as informações do teclado você passar lá para longe, para uma central eletrônica, é você ter uma centralzinha ali que converta aquele monte de informações já para sinais digitais.

- Não é simplesmente trazer de lá para cá, você traz igualzinho e aqui dá falha. Aqui, a condição é de chuva, de barro, a corrosão é grande.

- Então, os testes de vibração feitos na Alemanha, que preenchem os padrões deles, para veículos na Europa é 3 mil km. Esse mesmo teste, no Brasil, tem que ser 10 mil km. Então, não adianta pegar um módulo que está lá e aqui ele começa a quebrar.

#### **Caixa de transmissão**

- Temos a caixa de transmissão automatizada e a caixa de transmissão automática. Em veículos de carga é extremamente cara uma caixa de transmissão automática e, em geral, ela tem poucas marchas. O que tem de novidade na caixa automática com a eletrônica é que se pode fazer um controle eletrônico, quer dizer, não é mais por diferencial de pressão de válvulas que se vai trocar uma marcha, mas sim através de um sistema inteligente.

- Se você tiver a embreagem convencional, o pedal da embreagem vai estar lá e você vai utilizar em primeira e em ré, depois não usa mais. Se você tem a embreagem automatizada, você não tem um pedal, mas tem um sistema que faz o acionamento da embreagem também para o veículo sair da inércia.

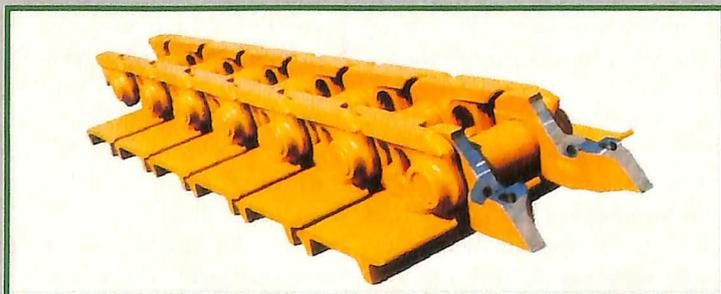
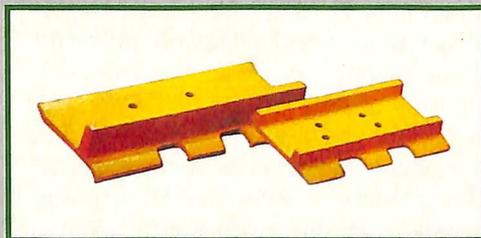
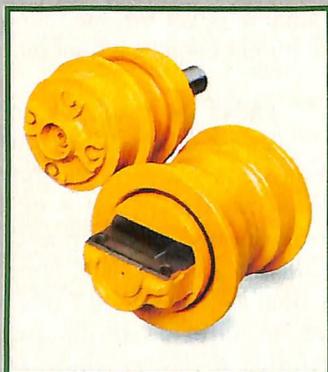
- As vantagens da transmissão automatizada são diversas em relação à transmissão automática. Primeiro, o custo é muito reduzido em relação à transmissão automática. E, em relação à caixa mecânica normal? Porque que eu vou colocar uma transmissão auto-

**LANDRONI**

&

**ITALTRACTOR itm**

**AGORA NO BRASIL, UMA ALIANÇA DE ALTA TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE MATERIAL RODANTE PARA TRATORES DE ESTEIRAS E EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRA.**



**MATRIZ**

**SÃO PAULO**

FONE (011) 291-0155

FAX (011) 693-2511

**FILIAIS**

**SÃO PAULO**

FONE (011) 292-4411

FAX (011) 693-2962

**BELO HORIZONTE**

FONE (031) 464-4442

FAX (031) 464-4179

**PORTO ALEGRE**

FONE (051) 342-5399

FAX (051) 343-6609

**RECIFE**

FONE (081) 339-4104

FAX (081) 471-2971

**RIO DE JANEIRO**

FONE (021) 590-2629

FAX (021) 590-2629

**CURITIBA**

FONE (041) 376-3929

FAX (041) 276-3754

**CAMPO GRANDE**

FONE (067) 742-2221

FAX (067) 742-2582

**GOIANIA**

FONE (062) 207-1358

FAX (062) 264-1546

**CUIABÁ**

FONE (065) 685-2035

FAX (065) 682-1211

**SALVADOR**

FONE (071) 392-2262

FAX (071) 246-4220

**BELÉM**

FONE (091) 235-4817

FAX (091) 245-1448

*LANDRONI e ITM, há mais de 40 anos especializadas na produção, distribuição e venda de peças de reposição com qualidade equivalente a dos equipamentos originais.*

matizada? Por exemplo, porque o sistema de sincronização interno de uma caixa de câmbio mecânica passa a não ser mais necessário porque a sincronização é eletrônica. Então, você tem uma redução de custos mesmo em relação à caixa mecânica normal. A dimensão da caixa automatizada em relação à caixa de câmbio automática também é simplificada porque há um menor número de componentes. A caixa de câmbio automática tem uma quantidade de componentes muito grande. Lógico, tudo que está internamente é comum a uma e outra, todas as engrenagens, eixos, rolamentos. Então, se o problema for na caixa, qualquer mecânico pode atuar, não é porque ela é automatizada que vai haver problema para se fazer uma intervenção. Em relação à caixa de câmbio automática, eu tenho um melhor escalonamento de marchas, principalmente para veículos pesados. Você passa a ter 16 marchas contra três que teria no automático comum. Uma das vantagens é que ela permite a utilização de um motor gerenciado mecanicamente. Essa caixa, mesmo eletrônica, admite um motor mecânico com injeção tradicional e ele vai funcionar com uma performance boa. Já a caixa de câmbio automatizada, ela não exige um motor com gerenciamento eletrônico, mas o funcionamento dela é bem melhor com um motor eletrônico. Inclusive, a comunicação entre motor e câmbio, se for interrompida numa caixa de câmbio automatizada, você continua dirigindo normalmente, só que ela passa a pedir ajuda para o motorista. Quando vai trocar de marcha, se for uma marcha reduzida, de uma quarta para uma terceira, a caixa vai pedir para acelerar o motor. Quando ela quiser reduzir a marcha, ela vai pedir para que você tire o pé do acelerador, para ela conseguir jogar uma marcha mais longa.

- Além disso, eu tenho um conversor de torque, coisa que você não tem em uma embreagem mecânica automatizada e se você fizer isso, vai deixar sua embreagem patinando. Outra das vantagens da automatizada é reduzir o desgaste da própria embreagem, porque ela passa a ser usada só para sair da inércia e para a ré.

- A embreagem automatizada foi

falada por mim em conjunto com o câmbio. Mas ela pode estar sozinha: você pode ter o câmbio mecânico, onde você troca de marcha normalmente, mas você não tem mais o pedal de embreagem. Funciona com um sensor de carga na alavanca de câmbio e você está querendo tirar uma marcha. Então, ele vê que está querendo tirar uma marcha, ele automaticamente desacopla a embreagem. Ele espera que você o engate na nova marcha, inibe o acelerador durante o tempo da troca de marcha e quando você tiver completado o engate, ele libera o acelerador e acopla a embreagem novamente.

### O motor

- Não se consegue ter um controle de emissões suficiente com o sistema mecânico tradicional. Nós vamos seguindo as legislações européia e norte-americana com um certo atraso. No caso específico da Mercedes Benz, ela antecipou a introdução do motor eletrônico para até ganhar experiência, não estar fazendo um lançamento de última hora. Se se mantivesse uma tecnologia tradicional, de bombas injetoras normais, você, para atender a legislação, teria que gastar mais combustível. Porque o motor atual te dá 100 H.P. ou 200 H.P. Com os limites para ele não ser poluente, ele iria cair de potência e torque. Você teria de colocar um motor maior para aquela mesma função, que iria consumir mais. Mudando a tecnologia, foi possível atender os limites de emissão sem perder em potência. A nossa filosofia foi colocar uma unidade eletrônica montada num motor, com todas as funções necessárias para o motor. As demais funções vão estar em outros módulos.

- A idéia é otimizar os custos, porque se você tiver um módulo que faz tudo, ele vai ser o máximo mas, muitas vezes, vai ser subutilizado, além desse módulo ter que resistir àquelas condições ambientais agressivas da região do motor. Ou se não montar esse módulo no motor, mas na cabine, num lugar protegido, eu vou ter todos esses cabos saindo da cabine e tendo de ir até o motor, enquanto que nesse caso eu tenho um cabo só robusto. Se nós tivéssemos o sistema eletrônico todo no

motor, nós teríamos hoje que sair com 18 cabos do motor para ir até a cabine. Com a eletrônica dividida, você passa a ter este módulo e este e aí você usa três cabos, porque o quarto é comum aos dois módulos.

### Computador de bordo

- Podemos oferecer um computador de bordo para aquelas aplicações em que se quer, por exemplo, controlar a temperatura do frigorífico, registrar a forma como o motorista dirige, quantas vezes ele buzina, quantas vezes ele usa farol alto, qual a velocidade que ele dirige, o regime de rotação do motor que ele usa, nível da bóia de combustível, essa série de coisas também é um módulo adicional,

Palestra: "A Eletrônica na Automação das Instalações Industriais"

Cícero Caporali

(engenheiro da IHM Eng. E Sistemas de Automação)

- O mercado hoje demanda preço, qualidade e prazo e sem usar um sistema de automação, você não vai conseguir alcançar essas três coisas. Com ele, você promove alterações e a supervisão do seu processo, que vão te apoiar nas decisões e vão afetar a sua ação no ambiente de mercado.

- As facilidades hoje disponíveis e requeridas para um sistema de automação, são de que ele seja um sistema com uma arquitetura flexível. Que possa ser implementado a nível de escala, que possa ser expandido. Os objetivos básicos da automação num processo industrial qualquer é que permita uma operação com uma monitoração centralizada, com interfaces homem-máquina amigáveis e padronizadas. Portanto, o sistema tem que ter uma alma que consiga reagir a essas variações com rapidez, porque hoje não se pode pensar mais em mudanças de programas de produção que demande uma parada de uma semana ou mesmo de horas, porque a produção é uma questão básica na consideração dos custos.

- Outro objetivo da automação é o acompanhamento do funcionamento da planta, com o comando de todos os equipamentos e proteção através de equipamentos digitais de alta confiabilidade. Ao mesmo tempo em que dê



**Afonso Mamede: benefícios da nova geração de máquinas**

*Afonso Mamede: los beneficios de la nueva generación de máquinas*

condições de se atualizar, em tempo real, o estado variáveis do processo que está sendo monitorado. Você também deve ter um registro dinâmico e um banco de dados histórico com as transformações do processo. O sistema de automação deve, ainda, disponibilizar esses dados para uma análise posterior, para que possa rastrear uma produção que não foi muito boa, ou que foi péssima ou mais ou menos e encontrar as razões daquele lote que você produziu e que não ficou bom. Ele deve também permitir suporte gerencial seja para o analista de processo, para o analista de manutenção, para o analista de custos, para o analista de suprimentos, ele deve permitir um corte administrativo também e que as decisões possam ser tomadas baseadas em dados consistentes e confiáveis.

- Outro objetivo também é facilitar o planejamento e a programação da produção, de estoques, na programação da manutenção, de compras dos suprimentos, vendas de produtos e outros objetivos relacionados com o gerenciamento. Deve também tornar possível monitorar o consumo de matéria-prima, os insumos, energia e produtividade.

- Também deve ter intercomunicabilidade, ou seja, deve poder se

comunicar com outros sistemas existentes na empresa, com segurança e sem interferência.

- Você deve também poder operar seu sistema de várias maneiras, seja de planilhas locais das máquinas, seja a nível remoto, seja a nível de sala de controle. Com ele deve ser possível um aumento da produtividade e da qualidade, que é o que justifica realmente o investimento.

#### **Palestra: Ganhos de produtividade**

Afonso Mamede (superintendente de aquisição de equipamentos da CNO-Constructora Norberto Odebrecht, e presidente da Sobratema)

#### **Retrospecto**

- Na década de 70, a gente investiu muito, as empresas compraram muito no Brasil e esse parque foi sendo consumido, na verdade, porque as obras foram diminuindo, o dinheiro foi encurtando e a gente foi esticando a vida dos equipamentos. Nós tínhamos, ainda, a restrição severa de importação e custava muito caro, também, comprar um equipamento novo e não ter a certeza de poder utilizar esse equipamento ao longo da vida dele. Havia

a predominância absoluta da Caterpillar. Nossa frota era 70% Caterpillar e 30% das demais. Nós tínhamos pouco conhecimento das metodologias de equipamentos de melhor economicidade do primeiro mundo. O mercado estava fechado e, quando se fabricava no Brasil, ainda se fabricava máquina "tropicalizada", fabricava-se máquina para operação no Brasil. Não se podia nem exportar máquina. Havia a predominância da disponibilização através da propriedade: possuía-se ao invés de se dispor.

- A predominância era a da manutenção preventiva cronológica burra, aquela em que deu dez mil horas, desmonta a máquina, faz o motor, faz isso, faz aquilo, para que a máquina continue trabalhando mais cinco, mais dez mil horas. Ou então, a correção precária: quebrou, conserta e continua tocando. E os operadores sem maiores funções específicas, propondo-se a operar qualquer máquina: "fumaçô, tô tocando".

#### **Década de 90**

- Nos anos 90, tivemos uma diminuição drástica da oferta de obras. As grandes obras foram-se e veio aí um período de vacas magras. Aumento da competitividade e diminuição das máquinas. Nessa hora, as empresas menores procuraram se atualizar e as empresas maiores começaram a descer, porque o mercado era da empresa menor, a empresa menor tentando mudar, a legislação mudou também e tivemos, então, em paralelo, a implementação da tecnologia embarcada, a meca-trônica nos equipamentos. Quebra das barreiras alfandegárias. Aumento da concorrência entre os fabricantes com o mesmo padrão de excelência, a Volvo, Komatsu, Case, Liebherr, Caterpillar, Fiat, todo mundo entrando no mercado. Crescimento da cultura quanto às novas metodologias e equipamentos para construção. Surgimento de novas formas de negociação, disponibilização de equipamentos, menos investimento e divisão de riscos com dealers e fabricantes.

- Exemplo: a evolução das carregadeiras

- **Avanço Qualitativo:** seleção automática de marchas - menor tempo de ciclo, menor consumo de combustível e maior durabilidade dos componentes. Ou seja, as carregadeiras de pneus, hoje, têm seleção automática de marcha.

- **Modos de trabalho x serviço** - ajusta a rotação do motor de acordo com o serviço, menor consumo de combustível. Ou seja, se ela está carregando, ela está se ajustando. Ela se ajusta ao modo de serviço. Se ela está carregando um material mais pesado, ela está operando de uma forma; se está carregando um material mais leve, de outra forma.

- **Comandos da caçamba na ponta dos dedos** - menor fadiga do operador e maior produtividade. Ou seja, você comanda a caçamba na ponta dos dedos. Não tem mais aquela alavanca que empurra para lá, empurra para cá. As máquinas estão todas na ponta dos dedos, agora.

- **Alertas sonoros de irregularidades** - maior disponibilidade do equipamento, antecipação a falhas graves e menor custo de manutenção. Ou seja, se você quiser continuar trabalhando com a máquina apitando, continue trabalhando, mas ela vai apitar.

#### Outros avanços

- **A articulação também aumentou.** A articulação variava de seus 33, 35° e hoje ela está com 40°, o que melhora a manobrabilidade.

- **Continuando tem o controle da velocidade e altura do despejo,** o que evita impactos ao equipamento de transporte. Ou seja, você programa a carregadeira para descarregar num caminhão de altura  $x$  ou de altura  $y$ .

- **O Payload mede e acumula o peso carregado em cada ciclo do equipamento e controla a produção.** Payload tem disponibilidade para você ter até cinco frentes distintas de trabalho. Pode programar

- **Suspensão hidráulica do braço de elevação** - permite maiores velocidades de deslocamento, menor derramamento de material e maior produtividade.

- **Registro de operação** - armazena todos os principais parâmetros

do equipamento durante a operação, facilitando o diagnóstico de falhas, identificando os operadores e reduzindo o tempo de manutenção.

#### Um caso concreto

- Nós tínhamos lá na Odebrecht uma Michigan 125C e uma Volvo L-120 e aí, veja bem como a máquina evoluiu:

- **Consumo da máquina:** de 22 para 14,2 litros/hora — uma diferença de 35%.

- **Custo do equipamento:** De R\$ 9,24 para R\$ 5,96 por hora trabalhada — caiu 3,28%. Isso em 2 mil horas dá uma economia de R\$ 6 mil e em 6 mil horas, uma economia de R\$ 20 mil.

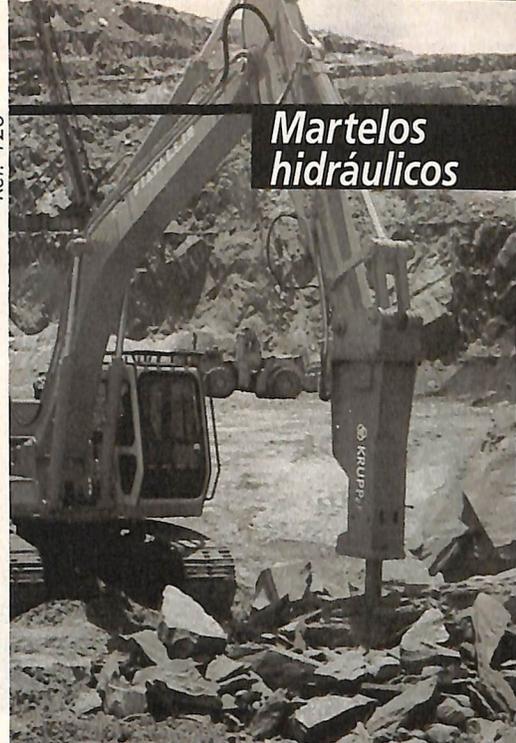
- **O motor da 125 usava 37,51 litros e trocava com 250 horas.** Na L-120, usa 24 litros e troca com 250 horas. A tradição era 30 litros para cada 1 mil horas, agora passou a 35 para cada 2 mil horas. Na 125, o óleo de troca era 329 litros por 1 mil horas, agora passou a 210 litros, e vai para 4 mil horas de troca. O filtro trocava por 500 horas, agora troca a cada 2 mil horas. Verificação das articulações era a cada 250 horas, agora passou a 5 mil horas. Isso é evolução.

- **Avanço quantitativo:** A Michigan 125 tinha uma potência de 220 H.P., um custo horário de 57,88, produzia 266 m<sup>3</sup>/hora a um custo de R\$ 0,22 por m<sup>3</sup>. A LC-120 tem 190 H.P. de potência, menor potência, tem custo horário razoável de 48,24, produz 332 m<sup>3</sup>/hora e tem um custo de R\$ 0,15 por m<sup>3</sup>. A produção aumenta 24,7 e o custo diminui 32%. Vocês vêem que a caçamba é um pouco maior, 6,5% a mais. A máquina tem uma potência menor e uma caçamba maior.

- **Esse tipo de comparação é fundamental que todos tenham, que todos façam, porque isso muda muito a cabeça do chefe da gente, muda a cabeça de uma empresa, muda o contrato da obra, muda a cultura da empresa. É fundamental isso.** Tem gente que tem uma dificuldade enorme para conseguir esses dados. Exatamente os dados que a gente precisa: saber tudo o que a máquina faz. A gente sabe que ela melhorou, que ela faz isso, mas não tem uma comparação da velha para a nova. Mas esse é o caminho para a mudança.

Ref. 126

## Martelos hidráulicos



## Compactadores/estaqueadores



- **Linha completa de martelos hidráulicos KRUPP**
- **Compactadores/estaqueadores ALLIED**
- **Braços hidráulicos ALLIED**

 **Getefer**

**Distribuição e Assistência Técnica**

R. Pedro Santalúcia, 162  
04815-250, São Paulo, SP  
Fone-fax 011 5666 1795



Sigfrido Jurado: Atenas e Frankfurt on line

*Sigfrido Jurado: Atenas y Francfort en línea*

# SISTEMAS DE VERIFICACIÓN Y CONTROL INCORPORADOS

**De los conceptos básicos a los beneficios reales y concretos en los equipos**

Por Wilson Bigarelli

**E**l seminario sobre "Sistemas de Verificación y Control Incorporados": tecnología de punta aplicada en equipos de construcción", que tuvo lugar en el Instituto de Ingeniería de San Pablo, los días 12 y 13 de noviembre de 1998. El evento fue patrocinado por las empresas Mercedes Bens, Komatsu, Volvo, Liebherr, Ingersoll-Rand, Cummins y Case que, además de haber enviado los conferencistas, expusieron sus productos, realizando aún más el evento.

El seminario fue abierto informalmente por el periodista Joelmir Betting en la cena ofrecida a los participantes en el salón de acto del Instituto de Ingeniería el día 12 y continuó al día siguiente con la presentación de nada menos que siete conferencias y

debates.

Afonso Mamede, presidente de Sobratema, afirmó que el objetivo principal del evento era "desmitificar" los sistemas automáticos, a través de la exposición de sus principios básicos, de su evolución, y del importante papel que tiene en el sector de equipos. "La idea era describir los sistemas que existen en este momento y cuáles son sus beneficios. Qué nos brinda estos adelantos, cuáles son las diferencias de costos, las especificaciones de mantenimiento, todo lo que hemos visto, hemos estudiado, para hacer nuevas inversiones", explicó el presidente de Sobratema.

Esta fue la base para todo el seminario, que contó con la participación de dos profesores de la

Universidad de San Pablo, USP, exponiendo los conceptos y principios básicos de la electrónica aplicada a este fin; de una empresa de motores, Cummins, explicando cómo funcionan los sistemas; de una fábrica de camiones, Mercedes Benz, mostrando la electrónica en el tren de fuerza; de una industria de equipos, Liebherr, haciendo una demostración en línea; y de una empresa de automatización industrial. Para terminar, la última charla fue proferida por un usuario, relatando un caso concreto. A continuación, un pequeño resumen de las diversas exposiciones del XI Seminario de Sobratema:

## Tema: "Fundamentos de Sistemas De Verificación y Control"

João Alcino Martins (Físico, graduado en el Instituto de Física de la USP, y Magister en ingeniería, Escola Politécnica; asesora, orienta y participa de trabajos experimentales y de instrumentación en las áreas de Ingeniería Mecánica (Mecatrónica y Mecánica General) del Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT)

El sistema de verificación y control incorporado es compuesto básicamente por transductores distribuidos por toda la máquina, que son los elementos responsables de captar las informaciones y enviarlas para la unidad de compilación de datos, la unidad procesadora, de almacenamiento. Los modificadores de señal, a su vez, son los elementos electrónicos que captan esta señal que viene de los transductores, la codifican del modo determinado, convirtiéndola en unidades de ingeniería para una lectura directa, o ejecutando algún tipo de operación matemática para facilitar la lectura o el disparo de alguna alarma o, también, transmitirla para otras unidades.

Los conductores son los elementos a través de los cuales la señal se transmite desde el frente de trabajo hasta la unidad procesadora. Esta unidad procesadora puede estar en la cabina, en la oficina, o en cualquier otro sitio. Por último, se encuentran los equipos asociados, que son los accesorios que los proveedores suelen

enaltecer. Hasta el nivel de los conductores, todos los sistemas tienen básicamente las mismas funciones e, incluso, por causa de la competición, tienen precios muy parecidos. Transductor es, por definición, un convertidor de energía —la energía es transformada de una forma en otra. Un ejemplo sencillo es el del altoparlante, que recibe energía eléctrica y la transforma en energía mecánica, la vibración de un cuerpo. Un micrófono es lo opuesto a un altoparlante y también es un transductor, es decir, recibe una presión sonora y la transforma en una señal eléctrica. La diferencia es que un micrófono, que llamamos de sensor, normalmente recibe energía mecánica y la transforma en eléctrica, ya el actuador produce el efecto contrario, que sería el caso del altoparlante, es decir, recibe energía eléctrica y la transforma en energía mecánica. En un sistema de verificación y control incorporado, en el caso de los más sencillos, se utilizan solamente sensores, o sea, raramente ejecuta una acción sobre el sistema automático. Normalmente, los sensores le informan una eventual anomalía al operador, que es quien toma las decisiones y maneja los controles de la máquina. En sistemas más complejos, ese actuador también puede ser un dispositivo previamente programado, que ejecuta una acción cuando hay necesidades determinadas por el programa. Los actuadores son elementos que responden a una instrucción de su unidad procesadora y que interfieren en el sistema para corregir u obedecer a una norma, una regla impuesta, que se encuentra grabada en la memoria o especificada en el programa de la computadora incorporada.

## SENSORES

Los sensores más utilizados son los resistivos, que funcionan, como su nombre lo indica, a través del fenómeno físico de la resistencia eléctrica; los magnéticos, que detectan campos magnéticos, y los térmicos, que son los más corrientes, los modelos más simples de los transductores

utilizados en estos sistemas. Pueden ser de dos tipos: analógicos o digitales.

## ACONDICIONADORES

Pasando a la etapa siguiente, una vez detectada una variable, es decir que el sensor captó el fenómeno físico que ocurrió, tenemos una señal eléctrica en la salida de ese sensor, allí se encuentra el acondicionador, que es la unidad que amplifica o acondiciona la señal.

## INTEGRADOR

Otro elemento es el integrador o diferenciador, que es exactamente el de la matemática. Es decir, hay componentes electrónicos, placas de circuitos integrados, que efectúan directamente la operación matemática de integrar o diferenciar. Tienen varias aplicaciones cuando el sensor no es estrictamente lineal o si es necesario un procesamiento previo de la señal para aliviar la tarea de la unidad procesadora posterior.

## CONVERTIDOR ANALÓGICO/DIGITAL

El elemento que tal vez sea más difícil de comprender es el convertidor de analógico para digital. Todo el mundo se refiere usualmente al "convertidor AD". Es como si fuera un operador leyendo en un manómetro valores que cambian a lo largo de un periodo de tiempo y los registra en una tabla. En este ejemplo, el movimiento de la aguja del manómetro es analógico, y la tabla que el operador elaboró es digital, porque está compuesta por muestras.

## CONDUCTORES DE SEÑAL

Más adelante se encuentran los conductores de señal. Son partes muy importantes, porque normalmente son los elementos de enlace entre el transductor y los otros componentes o la unidad procesadora. Por eso es necesario tener mucho cuidado con la especificación técnica rigurosa del cable y, cuando hace falta

reemplazarlo, exigir que el repuesto sea idéntico al original o, en caso contrario, solicitar una certificación de la fábrica o del proveedor de que es compatible. Para transmitir la señal a distancia, también se usan rayos infrarrojo y láser, que exigen que la trayectoria entre el transmisor y el receptor esté libre.

## MÓDEM

El módem es un elemento modulador y demodulador. Modulador significa que transforma la señal recibida para una frecuencia diferente, modular, y la transmite de esa forma. En el otro extremo, otro elemento la va a demodular. Una vez que la señal ha sido transformada en una señal digital, el resto de los dispositivos son conocidos, puede ser transmitida por cable, por fibras ópticas, por infrarrojo, por teléfono celular o fijo, etc.

Equipos asociados

Los equipos asociados son muchos y muy diversos. Desde el analógico que es aquel prosaico indicador de aguja, que consiste en una sencilla esfera blanca con una aguja que se mueve, a los digitales, que ya son bastante conocidos, en los que se lee directamente los números y, a intervalos regulares de tiempo, se obtiene una medida.

## Tema: Fundamentos de los Sistemas Automáticos Incorporados (2ª parte)

Fernando de Mattos (Ingeniero mecánico graduado en la Universidad Mackenzie, Magister en ingeniería, Escuela Politécnica de la Universidad de San Pablo, USP, profesor del Programa de Educación Continua en Ingeniería y consultor del área de proyecto, fabricación y análisis)

Nuestro objetivo es transmitir las nociones básicas del funcionamiento del sistema de control, es decir de la computadora digital actuando como un sistema de control. Me siento muy a gusto para hablar sobre este asunto justamente porque soy ingeniero mecánico. ¿Cuál es la dificultad que, como mecánicos, constructores, en fin, como técnicos de otras áreas, enfrentamos en relación con este tema de sistemas de verificación y control

incorporados? En primer lugar, el lenguaje usado es como si fuera un código indescifrable: bits, byte, chip, CPU, RAM, parece una sopa de letras. Nada de eso es intuitivo, no facilita la comprensión y constituye la primera barrera para que, quienes no son del área electrónica, entiendan su funcionamiento. Otro gran problema es que no podemos observar ese funcionamiento a simple vista. Estamos acostumbrados, como mecánicos, por ejemplo, cuando tenemos dudas sobre cómo funciona un equipo, a desarmarlo o hacerlo funcionar parcialmente desarmado, de forma que conseguimos acompañar los movimientos, las reacciones, la cadena sistemática, por ejemplo y, a partir de esta observación, deducir el funcionamiento, los principios físicos del dispositivo.

La señal digital, en realidad, utiliza dos estados: cero y uno. Por ejemplo, el interruptor conectado y el interruptor desconectado. Esto es muy importante porque, justamente a través de ese estado de conectado/desconectado, del cambio de conductor energizado/no energizado, es que la computadora efectúa todas las operaciones matemáticas, porque la computadora trabaja con álgebra de base dos y, en consecuencia, realiza las operaciones con base en esos dos estados.

Bit es una palabra que todos ya oyeron muchas veces. Es la abreviatura de bina digit o dígito binario, que es justamente el sistema de numeración usado por la computadora, el cero y el uno. Byte es un conjunto de ocho bits. ¿Qué significa esto? Que con apenas dos informaciones la computadora no logra hacer muchas operaciones, entonces, como necesita un conjunto de esos interruptores conecta/desconecta, se ha convenido que cada ocho conecta/desconecta constituyen un byte, que es una unidad de información que la computadora utiliza. Intercambia informaciones, efectúa operaciones a partir de ese conjunto de ocho bits que es el byte.

A su vez, el transistor funciona como una válvula proporcional, tiene tres electrodos. Cuanta con una señal piloto, así, puede permitir el paso en una dirección o en la otra. La fuente eléctrica es extremadamente menor y más barata

que la de un compresor o una bomba hidráulica, pero cumple una función análoga. Esto es muy interesante porque es la materia prima con la cual los ingenieros electrónicos hacen una pastilla que se llama chip. Chip, que en inglés significa viruta, astilla, es un rectángulo que tiene, normalmente, de 1 a 2 mm<sup>2</sup>, es de cuarzo, o cualquier otro material semiconductor, y contiene una enorme colección de resistores, condensadores, diodos y transistores. En 1993, probablemente casi todos nosotros ya teníamos una computadora y, muy probablemente, un procesador llamado 286 de Intel. Ese procesador tenía entre 20 mil y 40 mil transistores. Los modelos más recientes de procesadores Pentium II lanzados al mercado tienen cerca de 100 millones de transistores.

### ELEMENTOS BÁSICOS DE UNA COMPUTADORA:

CPU, todos ya han oído esta sigla. CPU es la central procesadora. Además de la unidad lógica de procesamiento, que efectúa las operaciones, contiene la memoria, que son los archivos, donde se guardan las informaciones, los parámetros. Es de tres tipos principales: la memoria de masa, constituida por los diskettes y el disco duro; la memoria RAM, también llamada de memoria

volátil, es en la que se ejecutan los programas de la computadora; y la ROM, un área reservada de la computadora, es donde están guardados los programas y las rutinas de instrucciones.

Programas son, en realidad, el motor de la computadora, hacen que ella funcione. Están constituidos básicamente por parámetros, que son las variables, como por ejemplo la presión del circuito hidráulico. Es el valor de una determinada variable, es el valor de lectura del sensor de presión que se atribuye a una posición de memoria para efectuar operaciones, para tomar decisiones con base a ese dato. Y el conjunto de instrucciones denominadas procedimientos o funciones. De este modo, en realidad, son los programas que hacen funcionar la computadora y es a través de la lógica de los programas que escribimos la lógica de control que va a regir el equipo y ayudarlo a tomar sus decisiones.

Es evidente que quienes tienen una computadora en casa saben que la forma en que están montadas, su configuración, no es exactamente la más apropiada para ser incorporada a una máquina. En realidad, por esta causa, existe una diferencia fundamental entre la computadora normal, que sería de patrón IBM PC o Macintosh, y una computadora incorporada. La PC común



Nova linha de caminhões Mercedes-Benz atraiu os participantes

Nueva línea de camiones Mercedes-Benz despertó el interés del público

es todo armada alrededor de una placa, la placa madre o placa base, por el contrario, la que está siendo desarrollada y es mucho más adecuada para la electrónica embarcada, es el patrón PC-104, constituida por el mismo tipo de componentes y de lógica, los mismos procesadores y programas, sólo que organizada alrededor de barras de conexión. Este es un diseño mucho más estable, desde el punto de vista mecánico y de estructura, pensado para resistir aplicaciones móviles.

### **Tema: "Control Automático de Motores"**

Vicente A. Bartolo (Ingeniero mecánico graduado en la Escuela de Ingeniería Mauá, administrador de empresas graduado en la Universidad Mackenzie y posgraduado en la POLI-USP, fue responsable de la Ing. Aplicaciones de CLA y actualmente es líder del equipo de introducción de los motores Cummins con control automático en Brasil)

Los primeros motores con control automático, que empezaron a ser fabricados en Brasil en 1992, controlaban la energía y la combustión en el motor diesel. Ahora, cuando se dispone de un sistema de control electrónico, es posible controlar los límites mecánicos del motor de manera mucho más precisa. Haciendo esto, se consigue más potencia y desempeño superior de esa misma cantidad de hierro que es el motor.

Sin embargo, además, se logra controlar el nivel de emisiones y se abren nuevas posibilidades, que les interesa principalmente al personal relacionado con la operación y mantenimiento: un software define la curva de desempeño del motor, no es necesario cambiar ninguna pieza del motor. Por ejemplo, si se tiene un motor en una máquina que tiene las mismas características mecánicas que otra máquina, siendo que sus únicas diferencias es que una requiere 200 hp y la otra, 300 hp; si un mismo conjunto mecánico tiene capacidad de atender a ambas, no hay necesidad de cambiar ninguna pieza del motor para pasar de 200 para 300 hp. Sencillamente se enciende la computadora, se cambia el programa de ese motor que pasará

a ser un motor de 300 hp. De este modo, dentro de rangos relativamente amplios de potencias y de aplicaciones, un único producto puede atender a varias aplicaciones. Con respecto al mantenimiento y a la disponibilidad de los equipos esto representa una ventaja muy significativa. En lo que se refiere a repuestos, también es muy importante, ya que se reduce la cantidad que se necesita mantener en inventario para poder atender a una alta disponibilidad.

Porque desarrollar programas de computadora es caro, pero después que están listos, su costo es cero. Entonces, es suficiente comenzar a desarrollar software, programas de computadora, que consigan atender a las necesidades. Los diversos tipos de reguladores de motor estuvieron entre los primeros programas desarrollados. Todos probablemente hemos enfrentado este problema: un motor que funciona bien en una máquina, pero que no se adapta a un camión. No es que el motor del camión sea diferente, es que el regulador del motor tiene características diferentes cuando es para máquina y cuando es para vehículo de transporte. En el caso de un motor mecánico, no hay modo de cambiar de uno para otro porque esto exigiría un cambio físico, la sustitución de la bomba de inyección o de otra cosa por el estilo, además de un regulador mecánicamente diferente para atender a las dos aplicaciones. En el caso de un motor electrónico, todo esto se soluciona mediante un software.

Otra cosa que se puede controlar son las curvas del par de giro. Con el sistema electrónico, es posible disponer de dos, tres o más curvas de potencia para un mismo motor. Cuando el motor recibe la señal de que una potencia más alta está siendo solicitada, cambia para una curva superior, todavía compatible con la transmisión, con el equipo y suministra esa potencia adicional sin ningún riesgo de dañar cualquier tipo de transmisión que esté instalada en la máquina. Esta curva de par de giro alternativa automática puede ser ajustada de forma manual o se hace automáticamente por el programa, dependiendo del equipo.

Otro recurso tiene el objetivo de

disminuir los problemas causados por un mal hábito de operación bastante corriente. Se trata de la manía de los operadores de encender el motor y acelerar a fondo, a pesar de que siempre se les explica que eso puede causar daños al tubo compresor. El sistema ya cuida de este problema también. Cuando se enciende el motor en frío, éste entra en un régimen de marcha lenta, que es la marcha recomendada para esa situación, y el pedal del acelerador se mantiene inoperante hasta que se alcancen las condiciones mínimas de operación requeridas.

Un punto muy interesante son los programas que se están desarrollando para la transmisión. Generalmente el primer problema de las transmisiones se refieren a su capacidad. A veces, para trabajar con un motor de mayor potencia, que es indispensable para alcanzar velocidades más altas, uno se ve obligado a cambiar la transmisión porque, sino, cuando se ponga la primera, se puede romper. Para solucionar este problema ha sido creado un sistema por medio del cual se informa al motor el par de giro máximo que soporta la transmisión por marcha, y se instala un sensor que indica qué marcha está engranada, automáticamente. Este dispositivo hace parte del sistema, mide las revoluciones de salida y de entrada y siempre sabe en qué marcha está operando.

Hay en el mercado, desde 1996, vehículos cuyo motor y transmisión se comunican. Un prototipo de camión está en fase de pruebas. Cuando se pisa el acelerador a fondo y llega el momento de cambiar de marcha, el sistema retira automáticamente la aceleración, cambia de marcha y reaccelera el motor, si rebajó la marcha, o desacelera el motor, si cambió para una marcha más alta.

Otro desafío vencido es la pérdida de potencia por causa de la altitud. Si se lleva un equipo fantástico, que trabaja maravillosamente aquí en Brasil, para trabajar en Chile, es un desastre. De repente empiezan a romperse todos los sistemas por causa de la altitud. El aire es más enrarecido, hay problemas con las revoluciones del turbocompresor que comienzan a acelerarse, y otros problemas. Este sistema provee un

umento de presión en el turbo para adecuar el funcionamiento del equipo a las nuevas condiciones atmosféricas.

Monitorizar la productividad también es fundamental, para todos en los días que corren. Para lograrlo, esta computadora dispone de un medidor del ciclo de carga, para efectuar el monitoreo de la operación del equipo.

Cuando me refería a las transmisiones, sólo mencioné que hay un regulador que evita que el par de giro sea excesivo, sin embargo pueden surgir otros problemas. Algunas máquinas y equipos tienen muchos ejes de transmisión y estos ejes pueden presentar problemas no sólo de limitación de par, como también de limitación de velocidad. Si tuviera una limitación de este último tipo, es cuestión de informarle al programa cuáles son las velocidades límites tolerables y la computadora pasa a usar este dato como parámetro. El monitor de parada entra en acción cuando se llega a este valor.

Citaremos otro daño que sucede con frecuencia en motores: el operador está trabajando intensamente y para, por ejemplo, para tomar un café y simplemente desconecta la máquina. El turbocompresor y la transmisión sufren daños, y además se dañan, de diversas formas, otras áreas. Esta situación ya tiene solución con un esquema que, cuando se apaga la máquina en caliente, después que el operador desconecta la llave de partida, el motor continúa funcionando hasta que tanto la transmisión como el motor y todos los otros componentes monitorizados están a la temperatura adecuada para parar.

Nuestro objetivo es que todos estos adelantos redunden en beneficio de la operación de la flota. Mencionamos el equipamiento, el operador, la máquina, pero también es necesario un sistema de operación para la flota. Para atender esta necesidad, disponemos del sistema Cense de monitoreo avanzado. Este sistema transmite todas las funciones de control de la máquina a la oficina, por radio compatible con los sistemas modulares de despacho para operación y dispone de un software de análisis de resultados de la operación en función de la flota completa. De este modo es posible conocer el estado de la flota en tiempo real, con una fácil captura automática de datos, por radio, sin necesidad de

planillas, porque el sistema se comunica directamente con la máquina. Los programas de análisis de datos incluyen:

- Análisis de tendencia: calcula la tendencia de consumo de combustible, de la temperatura del aire, de la restricción en el filtro de admisión de aire e indica el mejor momento para el cambio de aceite, de filtro, etc. Además, traza la curva de operación de cada equipo para poder comparar desempeños y determinar el porqué de las diferencias.

- Diagnóstico de fallas: cuando una máquina está con problemas y se enciende una luz roja, por ejemplo, el sistema le informa al mecánico qué es exactamente lo que se rompió, porque ya tiene el diagnóstico de la falla listo. Se trata de un diagnóstico continuo de cada cilindro que es realizado siempre en tiempo real. Cuando detecta algún problema, se comunica por radio, con la posibilidad, incluso, de ubicar el equipo y, una vez que los datos ya están en la base, pueden ser transmitidos para cualquier sitio por medios convencionales. Todo esto tiene que formar un conjunto integrado, que sólo tiene sentido si es rentable. Para integrar todo, hemos desarrollado un programa de gestión, que señala las tendencias en lo que se refiere a el mantenimiento y la utilización de los equipos, compara historiales de desempeño y disponibilidad de proveedores de equipos y repuestos. Los equipos y repuestos pueden estar a disposición en muchos proveedores, entonces, es necesario saber cual es el más adecuado para ayudarnos en un plan futuro, incluso en una decisión de compra futura. El sistema también establece el plan de mantenimiento y de reformas de acuerdo con el programa de producción, porque, conociendo las tendencias, es posible efectuar un control más preciso, más cercano a las necesidades reales para elaborar un programa de acuerdo con esas necesidades.

#### **Tema: "Sistemas automáticos en máquinas de construcción"**

Sigfrido Jurado (Líder del Grupo para Desarrollo y Proyecto de Electrónica Aplicada en Equipos de Construcción de Liebherr Holding, Alemania)  
Si analizamos el sistema de una máquina

industrial, veremos que está compuesto por tres partes: la parte mecánica (motores diesel, transmisión, ejes de las ruedas, estructura de soporte), la parte eléctrica (solenoides, motores, alternadores, luces, contactos, relés) y la parte hidráulica. La máquina sólo puede funcionar bien si estos tres componentes están perfectamente integrados. Así, existen tres vías de comunicación: la electromecánica, la hidromecánica y la electrohidráulica. Al comienzo de la década de los 90, la idea era proyectar un sistema electrónico para las máquinas que lo haría todo. Sería una caja negra que iría a resolver todos los problemas de la máquina. Sin embargo, este concepto adolecía de problemas muy serios, porque todos los sensores, los solenoides tenían que estar conectados a la central procesadora. Además, sería necesaria una cantidad muy grande de sensores en la máquina y, como la computadora central haría todo el trabajo de la máquina, necesitaría desarrollar una gran velocidad de procesamiento de datos.

Liebherr, al igual que otras empresas, hace unos seis años resolvió usar el CAN-Bus -Communication Area Network, que es un sistema de comunicación con su propio protocolo. Todos los sistemas electrónicos se comunican con el CAN-Bus, con la gran ventaja de que se requieren apenas dos cables, están intercomunicados y trabajan en conjunto. Es decir que si transcurrido un cierto tiempo es necesario expandir las funciones no es preciso cambiar la máquina ni la instalación, sencillamente se añade otro sistema electrónico de computación.

Nosotros hablamos de lo que la automación puede hacer, pero hay un problema: ¿Qué hacemos cuando el sistema electrónico no funciona? Puede ser el mejor del mundo, pero la máquina no funciona y se pierde dinero. Teníamos que encontrar una forma de evitar que esto ocurra. Para lo que creamos una estrategia de servicio que denominamos Teleservice, que se vale de la comunicación por satélite a través del módem. Las informaciones pueden ser transmitidas desde cualquier lugar del mundo a las computadoras centrales. De esta manera se puede saber si una máquina está trabajando, está con

problemas, si está levantando carga, si se ha disparado alguna alarma y, con todos los datos disponibles, la computadora automáticamente levanta la estadística de las horas trabajadas de la máquina, además de efectuar los ajustes necesarios en el sistema electrónico.

¿Cuál es la ventaja que brinda el Teleservice? En primer lugar, la ayuda que provee en el momento efectuar la primera operación, además suministra el diagnóstico remoto de la máquina, los datos que se almacenan en la computadora. En caso de fallas auxilia a realizar el diagnóstico, mejorando la eficiencia de los servicios y, al disminuir la necesidad de tanto servicio técnico en el obrador, se reducen los costos y aumenta el rendimiento de la máquina. Hay ocasiones en que las revisiones del equipo se tornan prescindibles, como por ejemplo: muchas empresas efectúan revisiones para evitar pérdidas de aceites cada diez, quince o veinte horas, pero si la máquina está equipada con el sistema electrónico que controla el nivel del aceite, no es necesario llamar un técnico cada diez o veinte horas.

El sistema Teleservice realiza: registro de los datos sobre la capacidad de utilización, programa de operación, diagnóstico de errores y, en caso de situaciones de riesgo, avisos de alarma. Con respecto al servicio de transferencia de datos está claro que es necesario que estén disponibles en el sitio de trabajo, para lo que disponemos de un hardware y un software específicos. La evaluación de datos es realizada a través de un sistema que también usa software. Y, ¿cómo es la transmisión? Daremos un ejemplo: supongamos el caso de una grúa que tiene instalado un módem, estamos en el sitio de trabajo de la máquina y a través de un cable envió todos los datos a la computadora. Hay



Jantar de abertura do Seminário

Cena de inauguração del Seminario

casos en que ni es necesario tener un módem. Todo lo que se necesita para que la computadora haga la lectura de los datos del sistema es un puerto serial. Resumiendo, la transferencia de datos se puede hacer por medio de un control por cable, un módem o una tarjeta de memoria. Se graba una tarjeta de memoria en la máquina y se la lleva después para que la computadora analice los datos. También es posible hacer el envío mediante módem y un sistema de radioenlace o por teléfono y partir de allí, por un módem, hasta la computadora central.

A continuación el Ingeniero de Liebherr realizó una demostración sobre el sistema Teleservice en el salón de actos del Instituto de Ingeniería de San Pablo. Utilizando un notebook interconectado a la red telefónica por módem, accedió a la central telefónica de Liebherr en Alemania que le suministró en tiempo real los datos operativos de tres

máquinas, una trabajando en Atenas, Grecia, y dos en Alemania.

Los participantes del Seminario pudieron ver, a pesar de que estaba parada, la base de datos histórica de una grúa operando en Grecia, en forma de gráficos, planillas e informes en Excel, programa de la Microsoft. De la grúa ubicada en Francfort se obtuvo toda su base de datos, incluso el peso de la carga -100 kg- que estaba levantando en ese momento y su velocidad de desplazamiento que era de 9km/h.

A partir de los datos compilados, Sigfrido Jurado analizó detalladamente las condiciones de operación de cada grúa. Se detectaron, incluso, alguna fallas, como el mal funcionamiento de una de las computadoras del sistema, además de algunos errores de operación. Apareció la información de que una máquina griega había trabajado con sobrecarga en, por lo menos, 16 oportunidades, hecho

Ref. 127

**PROCURANDO PELA  
SOLUÇÃO DEFINITIVA  
NA ENGENHARIA DE  
EQUIPAMENTOS E  
MANUTENÇÃO?**

- ✓ Organização da Manutenção
- ✓ Especificação de Equipamentos
- ✓ Sistemas Informatizados
- ✓ Perícias e Avaliações
- ✓ Propostas Técnicas
- ✓ Traduções

**VRM**  
**N. VELOSO**

registrado hasta con las fechas correspondientes.

Con respecto a la grúa de Francfort, se detectó el mismo problema de sobrecarga pero con más frecuencia, 240 veces. "El operador también pisó en el interruptor que desconecta la máquina 69 veces porque, como él trabaja con más peso del que debería, seguramente la máquina se mueve mucho, él se asusta y aprieta el interruptor que desconecta la máquina" explicó Sigfrido Jurado.

### Tema de la Charla: Sistemas electrónicos en el tren de fuerza de los vehículos

Sérgio M. Andreatini (Supervisor de Ingeniería Experimental de Mercedes Benz do Brasil -Sistemas Eléctricos y Electrónicos, y coordinador del curso de ingeniería mecatrónica de la UNIP.

#### TENDENCIAS

El objetivo es introducir poco a poco las novedades. Mercedes Benz de Alemania tiene el hábito de llenar de recomendaciones a los conductores, como de aquí a tantos kilómetros tiene que cambiar el aceite y a veces el conductor no quiere hacerlo. ¿Quién cambia el aceite cada 5.000 km? Nosotros en Brasil

introducimos estos conceptos poco a poco. Si el propietario quiere contar con una pantalla que le indique todo, debe comprar un sistema por separado.

Los conductores de autobuses alemanes reciben una cantidad brutal de informaciones: "Usted está atrasado, circule más rápidamente", "Usted está cinco minutos adelantado", "embarcaron 38 pasajeros y uno es gordo o está embarazada".

Continuamos con el tema de los sistemas de diagnóstico que podemos dividir en diagnóstico on-board, en el que los datos son suministrados por conductor, y el off-board en el que son suministrados por el taller. En este diagnóstico tenemos que tener cuidado de no estar suministrando informaciones excesivas. Para el que efectúa el conductor hay que colocar a su disposición todo lo que le ayude a hacer un buen mantenimiento. Además, con el tiempo él mismo va incorporando datos del diagnóstico off-board útiles para el on-board.

No pensamos unificar los protocolos porque para algunas aplicaciones es mejor usar una forma de comunicación más lenta, más segura, en la que no haya mucha posibilidad de errores, que una vía de comunicación más rápida.

Preveo que en el año 2003 en Brasil los vehículos contarán con un sistema en la que la central eléctrica será inteligente.

Habrán un módulo electrónico dentro de la puerta del copiloto, otro en la puerta del conductor y también módulos en la parte delantera y trasera del vehículo. De esta forma, se tendrán a mano datos como el control de la suspensión – levantar o bajar la trasera, equilibrar la delantera y la trasera, por ejemplo, serán operaciones efectuadas por el módulo; funciones de puerta, vidrio eléctrico, traba y regulación de espejos, etc., también. Es decir que en vez de que todas estas informaciones sean transmitidas a una central electrónica distante, serán procesadas por una pequeña central incorporada al vehículo, que automáticamente las convertirá en señales digitales.

No se puede simplemente importar el sistema de Alemania, hay que adaptarlo a nuestro medio, a las condiciones brasileñas de lluvia, de barro –que provocan corrosión.

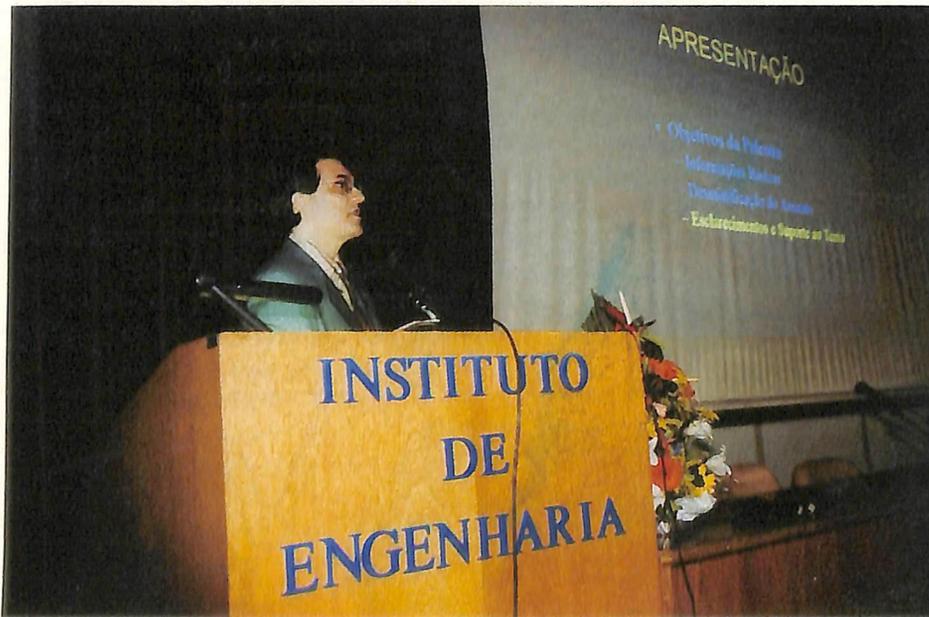
Las pruebas de vibración efectuadas en Alemania, que satisfacen todos los estándares para vehículos en Europa, es de 3 mil km, sin embargo en Brasil esta misma prueba tiene que ser de 10 mil km. Lo que significa que no se puede traer sencillamente el módulo e instalarlo porque seguramente fallará.

#### CAJA DE TRANSMISIÓN

Existen dos tipos de cajas de transmisión, las automatizadas y las automáticas. Las cajas de transmisión automáticas de los vehículos de carga son muy caras y, además, tienen pocas velocidades. La novedad en la caja automática electrónica es que se puede realizar un control electrónico, es decir no será más el diferencial de presión de válvulas que va a condicionar el cambio de velocidades y sí un sistema inteligente.

Si el vehículo está equipado con un embrague convencional, el pedal sólo será utilizado para colocar la primera y la marcha atrás. Si se trata de un embrague automatizado no se dispone de un pedal y sí de un sistema que acciona el embrague, incluso, para que el vehículo comience a moverse.

Las ventajas de la transmisión automatizada son diversas en comparación con la transmisión automática. Primero, el costo es menor



Professor João Alcino: o beabá da mecatrónica

Professor João Alcino: lo básico de la mecatrónica

en relación con la transmisión automática. Y, ¿en relación a la caja mecánica normal? ¿por qué tengo que colocar una transmisión automatizada? Un motivo es porque el sistema de sincronización interno de una caja de cambio mecánica no es más necesaria ya que la sincronización es electrónica. Es decir, se consigue un importante ahorro incluso con relación a la caja mecánica normal. El tamaño de la caja automatizada con respecto a la caja automática también trae ventajas, ya que es menor porque contiene un número menor de componentes. Lógico que todos los elementos que las componen, los engranajes, ejes y rodamientos son comunes a ambas, es decir que si hubiera un desperfecto en la caja automatizada cualquier mecánico puede solucionarlo. El hecho de que sea automatizada no significa que habrá problemas en el momento de efectuar reparaciones. Con relación a la caja automática, las automatizadas mejoran el cambio de velocidades, principalmente en los vehículos pesados. Se pasa a tener 16 velocidades contra tres que tendría una automática común. Una de las ventajas es que esta caja puede ser usada aún en el caso en que el motor no cuente con control electrónico, es decir se puede usar un motor mecánico con inyección tradicional y se obtendrá un buen desempeño. A pesar de que la caja de cambio automatizada no requiere un motor con control electrónico, funciona mucho mejor con un motor electrónico. Cuando, por algún motivo, se interrumpe la comunicación entre el motor y el cambio, al ser la caja de cambio automatizada, es posible continuar conduciendo normalmente, sólo que es necesaria la intervención del conductor. Cuando se cambia de velocidad, si se pasa de una cuarta para una tercera, por ejemplo, la caja va a solicitar que se acelere, cuando sea necesario pasar para una más alta, solicitará que se saque el pié del acelerador.

Además de todo esto hay un convertidor de par, algo que no es necesario cuando el embrague es mecánico automatizado y si se efectúan operaciones como las anteriores el embrague comenzará a patinar. Otra ventaja de la

automatizada es que se reduce el desgaste del propio embrague, porque pasa a ser usado sólo para salir del estado de inercia y marcha atrás.

Tratamos del embrague automatizado en conjunto con el cambio. Pero podemos tratar de él en forma separada: se puede tener un cambio mecánico, con el cual se cambia de velocidad de forma normal, pero no existe el pedal de embrague. Funciona como un sensor de carga en la palanca de cambio que se desacopla automáticamente cuando se quiere sacar alguna velocidad. El sistema aguarda que se engrane una nueva velocidad, no permite que se acelere durante la operación, cuando se efectúa el cambio de velocidad se libera el acelerador y se acopla el embrague nuevamente.

### EL MOTOR

No se pueden controlar las emisiones satisfactoriamente con el sistema mecánico tradicional. Estamos siguiendo las exigencias de las legislaciones estadounidense y europeas con un cierto atraso. En el caso específico de Mercedes Benz, la empresa ha anticipado el uso del motor electrónico, incluso para ir adquiriendo experiencia y no necesitar lanzarlo precipitadamente a última hora. Si se hubiera mantenido el criterio tecnológico tradicional, de bombas inyectoras, para estar de acuerdo con la legislación, se gastaría más combustible. El motor actual brinda una potencia entre 100 y 200 hp. Al aplicar los límites de contaminación impuestos por la legislación, la potencia y el par disminuirían. Habría que colocar un motor más potente para lograr el mismo desempeño, que lógicamente consumiría más. Al cambiar de tecnología, se puede cumplir con las exigencias de la legislación del medio ambiente sin perder potencia. Nuestra filosofía fue la de colocar una unidad electrónica montada en el motor que controla todas sus funciones. Las otras funciones serán controladas por otros módulos.

La idea es optimar los costos, ya que lo ideal sería tener un módulo que ejecute todas las funciones, sin embargo, muchas veces se lo subutilizaría y además tendría que soportar las condiciones

ambientales agresivas que circundan el motor. Si no se lo montara en el motor y sí en la cabina, que es un lugar protegido, tendríamos que solucionar el problema del número de cables que saldrían de la cabina hacia el motor, lo que no ocurre en el otro caso, en el que sólo es necesario tener un cable robusto. Si tuviéramos todo el sistema electrónico en el motor, actualmente tendríamos que tener 18 cables de salida hasta la cabina. Con los sistemas electrónicos distribuidos en dos módulos, el del motor usa sólo tres cables, el cuarto es común a ambos.

### COMPUTADORA DE BORDO

También podemos colocar a disposición una computadora para aquellas aplicaciones en las que, por ejemplo, hay que controlar la temperatura del camión frigorífico, registrar la forma de manejar del conductor, la cantidad de veces que toca la bocina, cuántas veces pone luz alta, a qué velocidad conduce, el régimen de revoluciones del motor, nivel de la boya de combustible, etc., todas estas informaciones se incluyen en un módulo adicional.

### Tema: "El Papel de la Electrónica en la Automatización de las Instalaciones Industriales"

Cícero Caporali (Ingeniero de IHM Engenharia e Sistemas de Automação) Actualmente el mercado exige bajo precio, alta calidad y largos plazos y, si no se usan sistemas de automatización, es imposible obtener estas tres cosas, pues es a través de estos procedimientos que se implantan modificaciones, se supervisan los procesos en tiempo real, se usa como base en el momento de tomar



**PMP remope**

**PENHENSE Serviços Técnicos Ltda.**  
RECONDICIONAMENTO DE BOMBAS E BICOES INJETORES, CILINDROS E BOMBAS HIDRÁULICAS, COMANDOS DE VÁLVULAS ORBITROL, CARTUCHOS E TRANSMISSÕES.

Rua São Florêncio, 149/161 - Penha - São Paulo  
CEP 01315-000 - Fone: 6958-9688

Ref. 128



Grande interesse demonstrado pelo público

*Grand interésse del publico*

decisiones y, además, afecta el ambiente de trabajo.

La exigencia actual es que el sistema de automatización tenga una arquitectura flexible, que se lo pueda adaptar en términos de escala y que sobre todo se pueda expandir. El objetivo básico de la automatización, en cualquier proceso industrial, es permitir que la operación de monitoreo sea centralizada, estándar y que facilite la interfaz hombre máquina. El sistema tiene que reaccionar a las Ref. 129

variaciones rápidamente porque hoy no se puede pensar más en cambios de programas de producción que demoren una semana o incluso horas, ya que la producción es un punto fundamental en las consideraciones de costos.

Otro objetivo de la automatización es el control de funcionamiento de la planta, el acceso a los mandos de todos los equipos y los sistemas de protección administrados por equipos digitales muy confiables. Al mismo tiempo tiene que existir la posibilidad de actualizar los datos, en tiempo real, del estado variable del proceso que está siendo controlado. Además, debe contar con un sistema de registro dinámico y un banco de datos históricos de las transformaciones del proceso. El sistema de automatización tiene, además, que colocar siempre a disposición estos datos para que

puedan ser analizados posteriormente con el objetivo de rastrear un lote de producción que no haya sido muy bueno, o pésimo o regular y encontrar los motivos, por ejemplo. Éste debe también brindar apoyo de gestión, tanto para el analista de procesos, de mantenimiento, de costos, como para el de provisión, y tiene que permitir que se efectúen cambios en el sector administrativo y que se puedan tomar decisiones confiando en que las bases son seguras y consistentes.

Otra meta de la automatización es facilitar el planeamiento y la programación de la producción de stocks, mantenimiento, compras de provisiones, ventas de productos, además de otros puntos relacionados con el manejo de la planta. Debe además permitir que se controle el consumo de materia prima, insumos, energía y la productividad.

También debe tener la capacidad de comunicarse con otros sistemas existentes en la empresa con seguridad y sin interferencias.

El sistema tiene que posibilitar varias maneras de operación, debe poder ser manejado desde el sitio donde están las máquinas, ya sea a distancia o desde la sala de control. Tiene que propiciar el aumento de la productividad y de la calidad, factores que realmente justifican la inversión.

### Tema: Ganancias de Productividad

Afonso Mamede (Superintendente de adquisición de equipos de CNO - Constructora Norberto Odebrecht y Presidente de Sobratema)

### HISTORIA

Durante la década de los 70 la empresa invirtió mucho en equipos, en general, todas las empresas en Brasil lo hicieron, pero después ese parque se fue consumiendo al mismo tiempo que la cantidad de obras fue disminuyendo. Obtener dinero de financiamientos empezó a ser difícil y la solución fue utilizar las máquinas más allá de su vida útil. La legislación brasileña imponía una serie de restricciones a la importación y además comprar un equipo nuevo era carísimo y no se podía tener la seguridad de que se lo podría aprovechar. En el mercado había una predominancia absoluta de máquinas Caterpillar. El 70% de nuestra flota estaba compuesta por equipos Caterpillar y el 30% se dividía entre las demás marcas. No disponíamos de muchos datos con relación a los adelantos, principalmente de productividad, de los equipos de los países del primer mundo. El mercado estaba cerrado y cuando se fabricaba en Brasil se efectuaba lo que se llamó de "tropicalización" de los equipos. Por supuesto, era imposible exportarlos. Otra práctica que imperaba era la de adquirir las máquinas, es decir, poseerlas en vez de disponer de ellas.

Lo corriente en aquella época era realizar un mantenimiento preventivo cronológico sin el menor criterio, es decir que automáticamente a las 10 mil horas de desmontaba la máquina, se reparaba el motor, etc. para que la máquina continuase trabajando otras 5 mil o 10 mil horas o, si no, se las reparaba de forma precaria simplemente para que continuasen trabajando. Además no debemos dejar de lado a los operadores, que en realidad no eran especialistas ni mucho menos, estaban

**RETIFORT**  
RETÍFICA DE MOTORES

Retífica de Motores  
Diesel-Gasolina-Alcool

*Mercedes Benz, MWM, Perkins, Caterpillar  
Scania, Cummins, Volvo, VW, Fiat, GM, Ford*

Rua Sasaki, 40 - C. Ademar - CEP 04403-000 - SP  
PABX: (011) 5563-4373

siempre dispuestos a manejar cualquier equipo.

## DÉCADA DE LOS 90

En los años 90 hubo una disminución drástica de la oferta de obras. Ya había pasado el tiempo de las grandes obras y llegó un periodo de escasez, en el que la competencia aumentó. En ese momento las empresas más chicas procuraban actualizarse y las más grandes comenzaban a decaer porque el mercado, por razones de costos, solicitaba más a las menores. Paralelamente, la legislación brasileña de importación cambió y comenzó a haber oferta de equipos más sofisticados, en los cuales se incorporaban nuevos conceptos, como el de automatización y control y mecatrónica. Además, con la caída de las barreras aduaneras, todas las fábricas empezaron a tener el mismo patrón de excelencia. Volvo, Komatsu, Case, Liebherr, Caterpillar, Fiat, etc., entraron en el mercado. Cambiaron también las exigencias con respecto a los equipos en todos los aspectos y también la mentalidad de negociación. Surgieron nuevas prácticas de mercado, como la idea de invertir menos y dividir los riesgos entre distribuidores y fabricantes.

## LA EVOLUCIÓN DE LOS CARGADORES

- Adelantos Cualitativos: Los cargadores sobre ruedas actuales ya cuentan con selección automática de velocidad, además, ofrecen tiempo de ciclo más corto, consumen menos combustible y sus componentes duran más.

Modalidades de trabajo en función del servicio- Las revoluciones del motor se regulan de acuerdo al tipo de trabajo que la máquina está realizando, lo que resulta, entre otras cosas, en ahorro de combustible. Al mismo tiempo que carga se ajusta automáticamente la modalidad de trabajo de acuerdo, incluso, con el peso del material que está cargando.

Mandos del cucharón con la punta de los dedos - El operador controla la palanca del cucharón con las puntas de los dedos, lo que contribuye a reducir la fatiga del operador, obteniéndose más productividad. No se maneja más una palanca tan dura.

Sistema de alarmas - El equipo ahora está

disponible durante más tiempo porque viene equipado con sistemas que previenen las fallas más serias, lo que reduce un mantenimiento más barato. Si se decide continuar trabajando con la alarma sonando, se obtendrán sólo perjuicios.

### Otros adelantos:

El ángulo de articulación de las máquinas también aumentó para mejorar la maniobrabilidad, antes variaba entre 33° y 35°, ahora es de 40°.

El control de la velocidad y de la altura de volteo permite regular el equipo para descargar desde una altura predeterminada, evitándose que equipo de transporte sufra con los impactos excesivos. Payload es un sistema que mide y registra el peso que se ha cargado en cada ciclo del equipo con el objetivo de controlar la producción. Este sistema de carga útil puede ser implantado en hasta cinco frentes diferentes de trabajo y es programable.

La suspensión hidráulica del brazo de elevación permite que se obtengan mayores velocidades de desplazamiento sin que se derrame material, es decir que se aumenta la productividad.

El sistema de registro de operación almacena todos los parámetros más importantes del equipo durante la operación, incluso, permite identificar al operador, lo que ayuda en el momento de efectuar el diagnóstico de las fallas. El resultado es la disminución de los tiempos de mantenimiento.

## UN CASO CONCRETO

En Odebrecht teníamos una Michigan 125C y una Volvo L-120 y describiremos el modo como las cosas fueron evolucionando:

El consumo de combustible de la máquina cayó de 22 a 14,5 l/hora, una diferencia del 35%.

El costo del equipo era de R\$ 9,24 por hora trabajada y ahora es de R\$ 5,96, es decir cayó el 3,28%. Esto, en 2 mil horas trabajadas, representa un ahorro de R\$ 6 mil y en 6 mil horas, un ahorro de R\$ 20 mil.

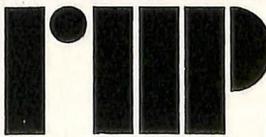
El motor de la 125 consumía 37,51 litros de fluidos que se cambiaban a las 250 horas. El de la L-120 usaba 24 litros y se los cambiaban a las 250 horas. Lo normal era un consumo de 30 litros cada mil

horas, ahora es de 35 litros cada 2 mil horas. En la 125, se cambiaban 329 litros de aceite cada mil horas, ahora se cambian 210 litros cada 4 mil horas. El filtro se cambiaba cada 500 horas, actualmente se lo hace cada 2 mil. Se verificaban las articulaciones cada 250 horas, en este momento lo hacemos cada 5 mil horas. ¡Esto es evolución!

- Adelantos cuantitativos: La Michigan 125 tenía una potencia de 220 hp, costaba por hora R\$ 57,88, producía 266 m<sup>3</sup>/hora a un costo de R\$ 0,22 el m<sup>3</sup>. La LC-120 tiene 190 hp de potencia, o sea menor potencia, tiene un costo por hora razonable, R\$ 48,24, produce 332 m<sup>3</sup>/hora a un costo de R\$ 0,15 el m<sup>3</sup>. Como se observa, la producción aumentó el 24,7% y el costo disminuyó el 32%. Se puede notar que a pesar de que la potencia es menor el cucharón tiene el 6,5% más de capacidad, logrando más productividad.

Es fundamental que todos hagan y que todos vean, este tipo de comparación. Estos resultados pueden muy bien cambiar ideas preconcebidas de jefes, de la propia empresa, cambiando su propia cultura, e puede influir, incluso, en el contrato de una obra. Esto es muy importante, sin embargo, existen todavía personas que no saben cómo conseguir estos datos. Los datos que exactamente se necesitan son todas las informaciones sobre lo que la máquina hace. Generalmente todos tienen conciencia de que las máquinas cambiaron pero no tienen idea cuánto ni cómo, es necesario hacer este tipo de comparaciones, es éste el camino hacia el cambio.

Ref. 130



**remope**

**Retífica de Motores Penhense**

**Retífica de Motores Diesel em Geral, Mercedes Benz, Caterpillar, MWM, Perkins, Scania, Fiat, Volvo, Tratores e Motores Estacionários.**

Rua São Florêncio, 149/161 - Penha - São Paulo  
CEP 01315-000 - Fone: 6958-9688

# VOLVO INICIA VENDA DAS LINHAS CHAMPION E SAMSUNG

Empresa passa a disponibilizar motoniveladoras e escavadeiras, depois de incorporar os seus fabricantes em nível mundial

**A** Volvo Equipamentos de Construção reuniu no início de novembro em São Paulo clientes, concessionários e jornalistas para anunciar os novos planos da companhia para o Mercosul e o início oficial das vendas das motoniveladoras Champion e das escavadeiras Samsung. São duas novas linhas de produtos resultantes das mais recentes aquisições feitas pelo grupo sueco: a coreana Samsung Heavy Industries, ocorrida em maio último, e a canadense Champion – um negócio já confirmado desde o primeiro semestre de 1997.

O presidente da subsidiária brasileira, Oswaldo Tuacek, diz que na América Latina essas aquisições representam uma complementação da linha de produtos já oferecidos pela empresa a partir da unidade industrial de Pederneiras, no interior de São Paulo (onde são fabricados quatro modelos de pás-carregadeiras e os caminhões articulados A 25C e o A 35). O objetivo, segundo ele, é fazer da Volvo uma das maiores e mais completas empresas fornecedoras de equipamentos para escavação, carregamento e transporte de materiais nos segmentos de mineração,



Tuacek: complementação de linha e novas modalidades de comercialização

*Tuacek: complementado la nueva línea y ofreciendo nuevas modalidades de comercialización*

construção e na área florestal. “Tanto a linha Champion, que é sinônimo de motoniveladora em muitos países da América Latina como a Argentina, e que passaremos a fabricar no Brasil a partir do segundo semestre de 1999, quanto as escavadeiras Samsung, disponíveis na faixa de 20 a 30 t, que é altamente competitiva, passarão a se chamar somente Volvo a partir do ano 2.000”, diz ele.

Segundo Tuacek, o principal segmento

de mercado a ser atendido é o de construção (aí incluída a mineração de brita e areia), a frente da área mineral e da florestal. “Nosso principal segmento de atuação é o segmento de construção e nele pretendemos crescer ainda mais”. O presidente da Volvo também afirma que a empresa se considera “única” no segmento de caminhões articulados. “Nós inventamos o conceito, há pouco mais de uma década atrás. Temos 75%

do mercado mundial, no Brasil mais de 80%, e queremos manter essa liderança". Ele acredita que a empresa "acertou na mosca" com os caminhões articulados e por isso a prioridade agora é a de complementar esses caminhões articulados com equipamentos da própria empresa, principalmente, escavadeiras. "Em alguns casos, as escavadeiras estão ganhando terreno em cima de nosso principal produto, as carregadeiras, e por isso estamos ampliando o leque de opções desse tipo de equipamento aos usuários".

Ele diz que a empresa, assim como o Brasil, está vivendo um intenso processo de transformação e que em breve a Volvo Equipamentos deixará de ser percebida pelo mercado apenas como um fabricante de pequenas pás-carregadeiras e caminhões articulados. Tuacek também anuncia planos oferecendo novas modalidades de financiamento, incluindo consórcios (como os feitos para caminhões) e aluguel para todos os

produtos da linha. "A grande vitrina nossa de aluguel hoje é copiar o projeto de Carajás (Fazenda Brasileiro) e de algumas hidrelétricas, onde temos algumas dezenas de unidades".

Sobre a concorrência ele é ao mesmo tempo realista e ambicioso. Ao reconhecer que a Caterpillar e a Komatsu, juntas, dominam 60% do mercado mundial e que os 40% restantes estão divididos em centenas de marcas, com muita regionalização e especialização, Tuacek chama atenção para o fato da Volvo hoje estar atuando em 150 países do mundo e garante que a empresa já é a segunda fabricante mundial de caminhões e a terceira maior fabricante do mundo de equipamentos de construção. "Nós passamos de um faturamento de US\$ 700 milhões há dez anos atrás para US\$ 3 bilhões em 1998 e, em menos de um ano, incorporamos a Champion e a Samsung".

Para ele, as perspectivas para o Mercosul como um todo são as melhores

possíveis "Hoje, ainda estamos discutindo minúcias, mas a realidade é que pertencemos a um bloco econômico, que está se consolidando e já tem dez anos de idade. Não podemos esquecer que fora do Mercosul é mais difícil ainda".

Algumas unidades dos novos equipamentos já chegaram ao mercado brasileiro, como é o caso das motoniveladoras Volvo-Champion, cujas primeiras oito unidades foram vendidas à construtora Norberto Odebrecht, no primeiro semestre de 1998. Inicialmente, são dois modelos que a Volvo está colocando no mercado: a 710 A e a 720 VHP. A linha completa é equipada com motores de potência variável entre 140 e 235 HP. As escavadeiras Samsung, por sua vez, nos modelos SE 210 e SE 240, vêm complementar a gama de opções já oferecidas pela Volvo com as pás carregadeiras L50 C, L 70 C, L 90 C e L 120 C, todas fabricadas em sua unidade no interior de São Paulo.



Champion: sinônimo de motoniveladora, na Argentina

*Champion: un sinónimo de motoniveladoras en Argentina*



Samsung: aposta da Volvo para a faixa de 20 a 30 t

Samsung: apuesta de Volvo para equipos entre 20 y 30 t

## VOLVO INICIA VENTAS DE LAS LÍNEAS CHAMPION Y SAMSUNG

*La empresa comercializa ahora motoniveladoras y excavadoras después de adquirir las fábricas a nivel mundial.*

Volvo Equipamentos de Construção reunió a comienzos del mes de noviembre próximo pasado en San Pablo a clientes, concesionarias y medios de comunicación para anunciar los nuevos planes de la compañía para el Mercosur y la inauguración oficial de las ventas de las motoniveladoras Champion y de las excavadoras Samsung. Son dos nuevas líneas de productos, resultado de las recientes adquisiciones hechas por el grupo sueco: la empresa coreana Samsung Heavy Industries, en el último mes de mayo, y la canadiense Champion —un negocio que se había concretado ya en el primer semestre de 1997.

El presidente de la empresa subsidiaria de Brasil, Oswaldo Tuacek, explica que en América latina estas adquisiciones servirán para complementar la línea de productos que ya ofrece la empresa por medio de la planta industrial de Pederneiras, interior del Estado de San Pablo, en la que se fabrican cuatro modelos de palas cargadoras y los camiones articulados A 25C y A 35. El objetivo, en su opinión, es convertirla a Volvo en una de las mayores y más completas empresas proveedoras de equipos de excavación, carga y transporte de materiales en los rubros de minería,

construcción y uso forestal. "Tanto la línea Champion, que es sinónimo de motoniveladoras en muchos países de América latina, como Argentina, que comenzará a ser fabricada en Brasil a partir del segundo semestre de 1999, cuanto las excavadoras Samsung disponibles para rangos de carga entre 20 y 30 t, que son muy competitivas, pasarán a llamarse Volvo solamente a partir del año 2000", explica. Según Tuacek, se atenderá principalmente al sector de la construcción, incluyéndose en el mismo a la minería de gravilla y arena, y al sector minero y forestal. "Nuestro principal objetivo es atender al sector de la construcción con la expectativa de crecer mucho más".

El presidente de Volvo afirma, además, que la empresa se considera "única" en la categoría de camiones articulados. "Nosotros creamos este concepto hace un poco más de una década. Tenemos el 75% del mercado mundial, en Brasil más del 80%, y queremos mantenernos en el liderazgo". Opina que la empresa "dio en el blanco" con los camiones articulados y por eso la prioridad ahora es complementar la línea de productos con equipos de la propia empresa, como el caso de excavadoras, en particular. "En algunos casos las

excavadoras superarán nuestro principal producto, los cargadores, y por eso estamos ampliando la gama de opciones de este tipo de equipos".

Añade que la empresa, al igual que Brasil, está viviendo un intenso proceso de transformación y que, a la brevedad, el mercado dejará de identificar a Volvo Equipamentos apenas como un fabricante de palas cargadoras pequeñas y camiones articulados. Tuacek también anunció nuevos planes de financiamiento, que incluyen los consorcios, como los que se efectúan para los camiones, y de alquiler para todas las líneas de productos. "Nuestro gran muestrario de alquiler actual es el proyecto Carajás —Fazenda Brasileiro— y algunas obras de usinas hidroeléctricas en las cuales están operando decenas de unidades nuestras".

Con respecto a empresas competidoras, él es al mismo tiempo realista y ambicioso. Reconoce que Caterpillar y Komatsu juntas dominan el 60% del mercado mundial y que el 40% restante está dividido entre centenas de marcas, algunas regionales o muy especializadas. Sin embargo, Tuacek llama la atención para el hecho de que Volvo hoy está actuando en 150 países y garantiza que la empresa es en este momento la segunda, en tamaño, fábrica mundial de camiones y la tercera de equipos de construcción. "Nuestra facturación anual aumentó de US\$ 700 millones hace 10 años a US\$ 3 mil millones en 1998 y, en menos de un año, adquirimos Champion y Samsung".

Para él, las perspectivas para el Mercosur de forma general son muy buenas; "hoy todavía estamos discutiendo detalles, pero la realidad es que pertenecemos a un bloque económico que se está consolidando y que ya cumplió 10 años. No podemos olvidarnos que fuera del Mercosur es más difícil todavía".

Algunos de estos nuevos equipos ya llegaron al mercado brasileño, como es el caso de las motoniveladoras Volvo-Champion, cuyas primeras ocho unidades fueron vendidas a la constructora Norberto Odebrecht, en el primer semestre de 1998. Inicialmente, Volvo está ofreciendo al mercado dos modelos: la 710A y la 720VHP. Toda la línea viene equipada con motores de potencia que varían entre 140 y 235 hp. Las excavadoras Samsung, a su vez, en los modelos SE 210 y SE 240 complementan la gama de opciones que ya ofrecía Volvo con las palas cargadoras L50 C, L 70 C, L 90 C y L 120 C, todas fabricadas en su planta del interior del Estado de San Pablo.

# É VOLVO. É MAIS PÁ-CARREGADEIRA.

Não tem comparação! As Pás-Carregadeiras VOLVO são as melhores e por isso têm performance superior, garantindo mais qualidade, maior rendimento e o menor custo de manutenção. Quer mais? Vai de VOLVO.



## VOLVO

**Grupo Volvo  
Equipamentos de Construção**



**VOLVO E UM MUNDO MELHOR**  
A Volvo trabalha assim: buscando a harmonia entre o homem, a máquina e o meio ambiente.

Ref. 132

Consulte o distribuidor ou representante da sua região

- ALPHA (MA/PI) - Tel.: (098) 245-1919 - FAX: (098) 245-1015 • COMAC NORTE (PA/AP) - Tel.: (091) 235-2200 - FAX: (091) 235-2623
- COMAC SÃO PAULO (SP) - Tel.: (011) 869-6077 - FAX: (011) 268-2092 • DINÂMICA (RO/AC) - Tel.: (069) 535-5712 - FAX: (069) 535-5304
- FIGUEIREDO & SILVA (AM/RR) - Telefax: (092) 651-1696 • LINCK S/A (RS/SC/PR) - Tel.: (051) 337-3333 - FAX: (051) 337-4545
- MOVESA (BA/SE/PE/AL/RN/PB) - Tel.: (071) 392-2223 - FAX: (071) 392-0155 • RECOMAP (DF/GO/TO) - Tel.: (062) 207-2110  
FAX: (062) 207-2110 ramal: 109/119 • SODIMAQ (CE) - Tel.: (085) 276-4800 - FAX: (085) 274-1567
- TECNOESTE (MT/MS) - Tel.: (067) 787-2688 - FAX: (067) 787-2292 • TRACBEL S/A (MG/RJ/ES) - Tel.: (031) 429-1000 - FAX: (031) 429-1250

# Sobratema festeja

## com festa



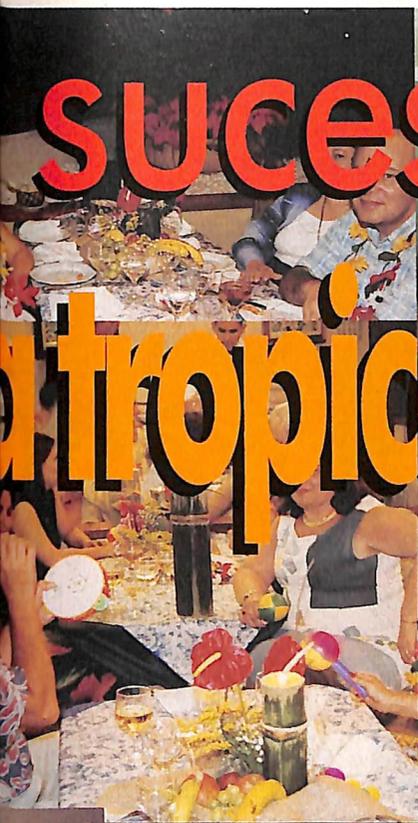
Uma festa tropical, regada a animação, alegria e descontração. Assim, a Sobratema encerrou em dezembro suas atividades de 1998. Mais de 180 pessoas – entre empresários, associados, amigos e colaboradores marcaram presença no Tênis Clube de Alphaville, um evento que já fez história e deixou saudades.

Com música de qualidade em todos os estilos – de axé a Beatles, de Stones a Frank Sinatra, passando pelo samba, pagode e marchas carnavalescas, ninguém ficou parado. O clima de total integração, boa comida e ambiente decorado com requinte e bom gosto seguraram os convidados até às 4 horas da manhã.

No final, após duas horas de carnaval e folia, todos saíram carregando brindes, flores, frutas e velas. Mais que um evento de final de ano, a festa serviu para fortalecer os laços de união de uma entidade técnica que trabalha com espírito empreendedor durante todo o ano, deixando sua marca de sucesso em tudo o que faz.

# sucessos de 1998

# tropical



Entre os convidados estavam diretores das mais importantes empresas do setor de equipamentos para construção, mostrando muita disposição para enfrentar 99, apesar de “terrorismo” do momento econômico brasileiro.

A M&T Expo 99 também foi pauta das conversas. A repercussão positiva e a

expectativa de um evento ainda melhor que o de 97, com grande número de lançamentos era assunto recorrente em todas as rodas de amigos.

Dessa forma, engenheiros, técnicos e profissionais acostumados a travar diariamente duras batalhas em um segmento considerado árido, mostraram

sensibilidade e alegria incomuns, típicos de quem acima de tudo, tem encantamento pela vida e muitos ideais para alcançar.

Agora a “comissão de eventos da Sobratema” já prepara a grande festa de 1999, que, com a realização da M&T Expo, certamente terá conquistas notáveis para festejar.

# Sobratema festeja con fiesta



**S**obratema ofreció una fiesta tropical muy animada y alegre en un ambiente de júbilo, para cerrar sus actividades del año 1998, en el Tenis Club de Alphaville. Invitó para el evento, comentadísimo hasta hoy, a más de 180 personas entre empresarios, socios, amigos y colaboradores.

Al ritmo contagiante de la música, tocó desde axé, samba, pagode y marchas carnavalescas hasta

Beatles, pasando por Frank Sinatra y los Rolling Stones, que satisfizo a todos los gustos, los presentes no dejaron de bailar. El clima de total integración, la comida exquisita y la fina decoración hicieron que los invitados extendieran la noche hasta las cuatro de la mañana.

Al final, después de horas de carnaval y diversión, todos partieron llevándose obsequios y flores, frutas y velas. Más que como un simple

encuentro de fin de año, la fiesta sirvió para estrechar los lazos de unión entre todos los que están vinculados a esta entidad que trabaja siempre con un gran espíritu emprendedor y que logra importantes éxitos.

Entre los invitados se encontraban los directores de las más importantes empresas del sector de equipos para la construcción que mostraron una excelente disposición

# sus éxitos de 1998

## a tropical



para enfrentar el año 1999, con optimismo a pesar del "clima de terrorismo" que se siente en la economía brasileña.

La "M&T'99" fue el tema principal de conversación. La repercusión positiva y la expectativa de que la próxima sea todavía mejor que la del 97, ya que habrá una gran cantidad de lanzamientos, era lo que se escuchaba en todas las ruedas de amigos. Todos, desde ingenieros, técnicos

hasta los profesionales acostumbrados a encarar diariamente duras batallas en este sector tan árido, mostraron sensibilidad y alegría inusuales, sentimientos típicos de quienes tienen mucha fe en la vida y muchos ideales por alcanzar. Ahora la comisión de eventos de Sobratema ya se prepara para la gran fiesta del 1999, año de la M&T Expo, por lo que ciertamente habrá mucho a festejar.

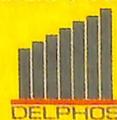
**E**  
**V**  
**E**  
**N**  
**T**  
**O**  
**S**

PALESTRAS - SEMINARIOS - COQUETÉIS - FEIRAS  
JANTARES - VISITAS TÉCNICAS - BRINDES - ETC.

**EMPRESARIAIS**  
**TÉCNICOS**

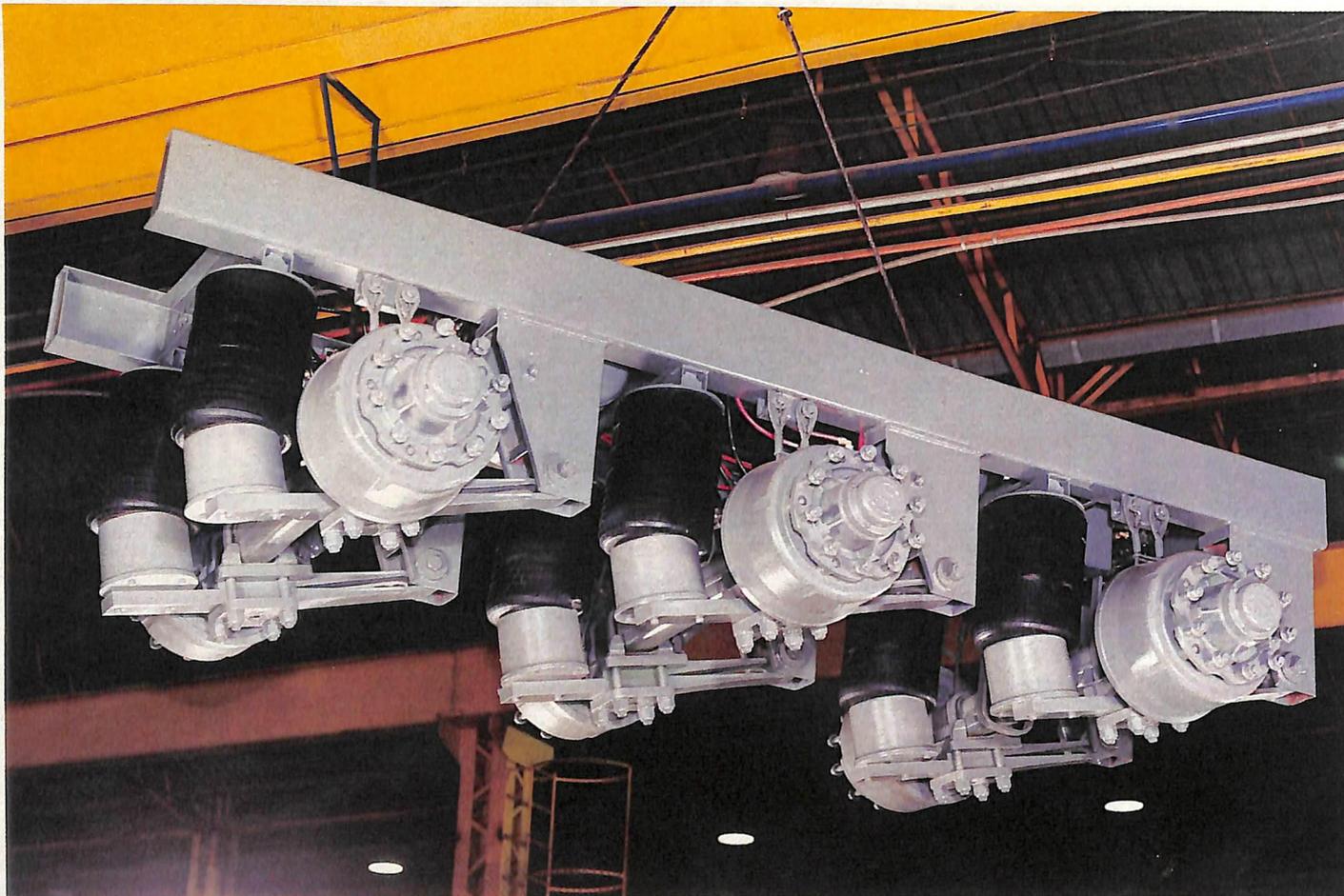
**PROMOCIONAIS**

A difícil tarefa de organizar um evento de sucesso deixa de ser um problema quando você contrata a Delphos.



Av. José Cesar de Oliveira, 181 - Cj. 105  
CEP 05317-000 - São Paulo - SP  
Fone: (011) 260-4295 - Fax.: 835-3597  
e-mail: delphospm@uol.com.br

Ref. 134



Maior conforto ao operador e menor desgaste do conjunto rodante

*Mayor comodidad del conductor y menor desgaste del conjunto de rodaje*

# SUSPENSÃO PNEUMÁTICA: SEGURANÇA E VERSATILIDADE

A Randon S.A. Implementos e Sistemas Automotivos iniciou o desenvolvimento da suspensão pneumática no final da década de 70,

buscando com isso acompanhar a tendência dos mercados europeus e americanos, onde este modelo de suspensão já vinha ganhando espaço

em relação às sus-pensões de mola. As condições das estradas da época foram parâmetro para definir um modelo de suspensão mais adequado ao tipo de

rodovias existentes no Brasil, já que os produtos rodavam em estradas boas e em outras com péssima conservação. Portanto, fazia-se necessário que a suspensão pneumática fosse desenvolvida para enfrentar e suportar as condições adversas das estradas existentes no país.

Assim, após um longo período de testes e adequações feitas pela engenharia, no desenvolvimento da suspensão mais adequada às nossas rodovias, a Randon consolidou-se no final dos anos 70 como a primeira fábrica no país a desenvolver e fabricar suspensões pneumáticas.

Na suspensão em semi-reboques estão associados elementos elásticos, formando o que denominamos de "suspensão pneumática", a qual se caracteriza por possuir molas mecânicas e pneumáticas que atuam em conjunto. Cada eixo compõe uma suspensão independente uma da outra, porém interligadas entre si por linhas pneumáticas longitudinais. Seu funcionamento tem como base a manutenção da altura constante do chassi ao solo. Este controle é feito através de válvulas de nivelamento instaladas num dos eixos e, no caso de três eixos, no eixo central. Dependendo da aplicação são montadas uma ou duas válvulas, que atuam de forma a distribuir o ar independentemente, ou com restrição a cada lateral da suspensão, onde situam-se os balões, os quais estão interligados de forma independente, entre o lado direito e esquerdo do produto. Desta forma é possível estabilizar a altura e o nível da plataforma em relação ao solo, absorvendo os impactos e irregularidades das estradas. Além da estabilidade pneumática, este modelo de suspensão tem a vantagem de conferir ao veículo, também, estabilidade mecânica, caracterizada pela forma construtiva tipo barra de torção, formada pelo eixo e mola.

Este princípio de suspensão a ar possibilita um desempenho superior com vantagens significativas sobre o modelo tradicional de molas mecânicas. O veículo ganha em estabilidade, dirigibilidade, preservando os pneus,

rodas, aros, eixos e a estrutura do chassi, além de conferir maior conforto ao motorista. Acrescenta-se aí que, ao diminuir o impacto sobre as rodovias, colabora na conservação deste bem público.

Aplicações - As suspensões pneumáticas são aplicáveis aos mais variados tipos de transporte e ideais para cargas especiais como equipamentos eletrônicos, computadores, eletrodomésticos, comestíveis, bebidas, enfim, toda carga frágil e sensível que possa ser danificada em virtude de trepidações provenientes das irregularidades das rodovias.

A suspensão pneumática pode ser usada tanto com rodado duplo como também com rodado Super Single (disco ou raiado, aro 20" ou 22", pneus convencionais ou radiais). Pode equipar todos os modelos de semi-reboques, permitindo configurações com suspensões de molas e com eixos auxiliares. Os semi-reboques equipados com suspensão pneumática possibilitam maior facilidade no engate e desengate de veículos tratores. Este tipo de suspensão também possibilita o nivelamento do semi-reboque nas plataformas de carga, agregando-se uma válvula para esta operação.

## **Caminhões fora-de estrada**

A Randon Veículos Ltda., na sua linha de caminhões articulados, onde as optou por suspensão pneumática que é a mais adequada para estas aplicações.

Este modelo de suspensão, aliado à articulação entre o chassi dianteiro e traseiro, proporciona ao operador uma condição boa de trabalho, mesmo quando a conservação das pistas é desfavorável. A seleção e o dimensionamento dos conjuntos é essencial para obter uma vida e custo de manutenção adequados para trabalhos fora-de-estrada.

## **Economia e Conforto**

Dentre as principais vantagens desse tipo de sistema podem ser destacadas as seguintes: aumento de durabilidade do chassi e da caixa de carga, maior conforto

ao motorista/operador, menor desgaste do conjunto rodante (pneu, aro, rodas, rolamentos, etc.), ausência de pontos de lubrificação, economia de combustível, menor impacto sobre as rodovias, e maior estabilidade da carga transportada.

## **Nova empresa**

A Suspensys Sistemas Automotivos Ltda iniciou suas operações comerciais no início de 1998, tornando-se a mais nova empresa controlada pela Randon Participações S.A. A empresa Suspensys herda da Randon S.A. Implementos e Sistemas Automotivos a tecnologia e tradição na fabricação e

comercialização de suspensões, eixos, cubos e tambores. Estes componentes atendem ao consumo cativo da Randon Implementos, como também para montadoras de ônibus e caminhões Volvo, Volkswagen, Mercedes-Benz, Ford, Iveco, Navistar e a outras grandes montadoras de implementos.

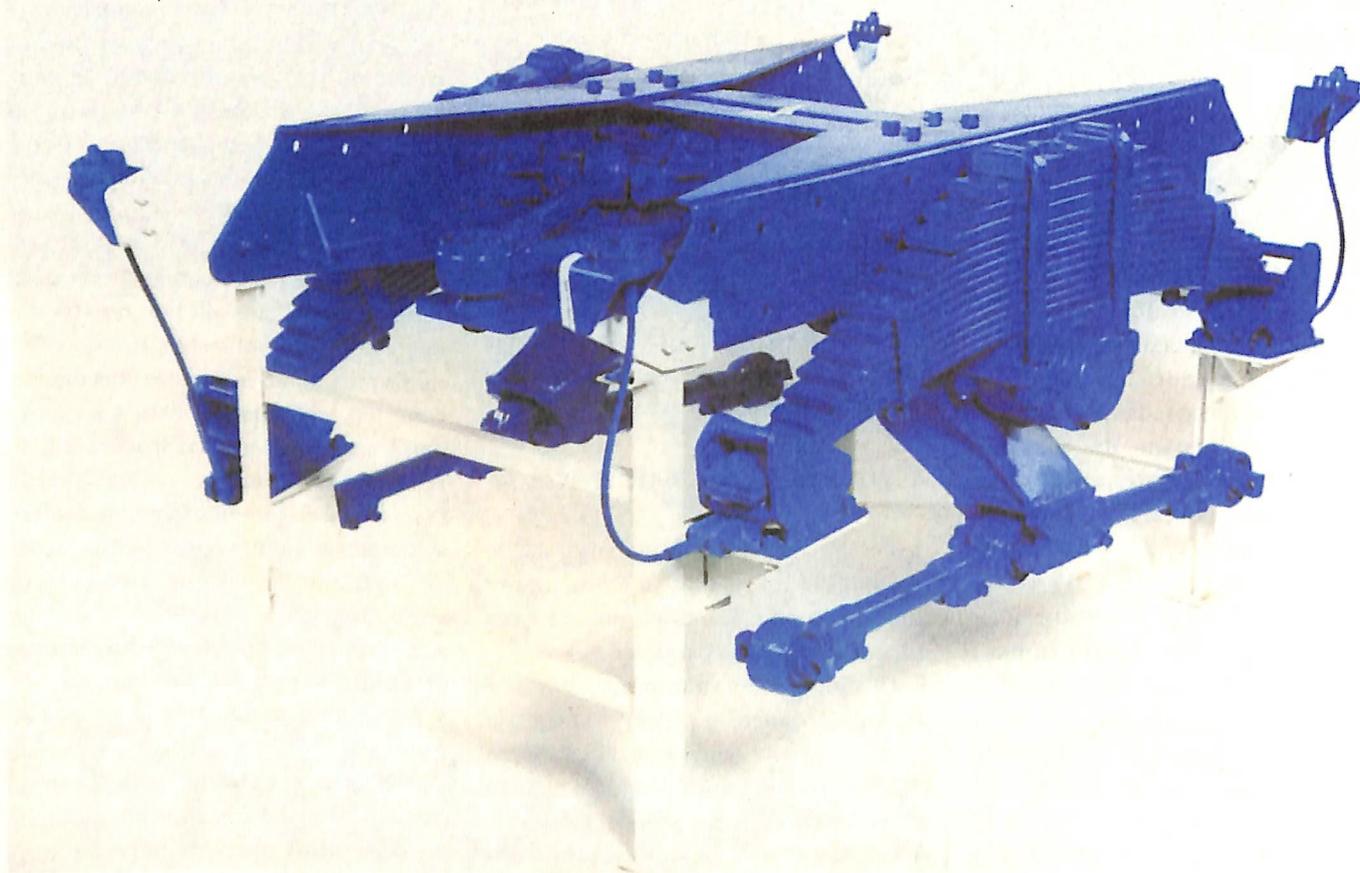
A fábrica da Suspensys está sendo construída junto ao complexo industrial Randon, em Caxias do Sul, e entra em operação no primeiro semestre de 1999, numa área de 16 mil metros quadrados, com 300 funcionários. Esta é a quinta empresa da Randon Participações S.A. do ramo de autopeças. A vanguarda tecnológica dos produtos Randon confere às empresas significativas participações de mercado em seus respectivos segmentos.

A Freios Master detém 45% do mercado de freios a ar para veículos pesados.

A Jost é líder nacional na fabricação de quinta-roda com mais 50% de participação. A Carrier Transcold Brasil participa com 25% do mercado brasileiro de aparelhos de refrigeração para carrocerias e semi-reboques frigoríficos e 20% no segmento de equipamentos de ar condicionado para ônibus, enquanto que a Fras-le é líder no Brasil e um dos cinco maiores fabricantes mundiais no segmento de materiais de fricção.

\* Lucien Silva Santos, Gerente Comercial da Randon Veículos Ltda.

# SUSPENSÃO NEUMÁTICA: SEGURIDADE Y VERSATILIDADE



Empresa da Randon iniciou produção de suspensões no início de 1998

*Empresa de Randon comenzó a producir suspensiones a principios de 1998*

**R**andon S.A. Implementos e Sistemas Automotivos empezó a desarrollar la suspensión neumática a fines de la década de los 70, con el objetivo de acompañar la tendencia de los mercados europeos y estadounidense, en los que este tipo de

suspensión ya estaba ganando terreno en relación con las suspensiones mecánicas de resorte.

Las características de las carreteras en aquella época sirvieron de parámetro para definir el tipo de suspensión más apropiado a las carreteras brasileñas,

cuyas condiciones variaban entre muy buenas y de pésima conservación. Por consiguiente, era imperativo desarrollar la suspensión neumática para que los vehículos pudiesen enfrentar y soportar las condiciones adversas de las carreteras existentes.

Tras un largo periodo de pruebas y adaptaciones llevadas a cabo por el departamento de ingeniería, para desarrollar la suspensión más adecuada a las carreteras de Brasil, Randon se transformó, a fines de los años 70, en la primera fábrica de este país a desarrollar y producir suspensiones neumáticas.

La suspensión de los semirremolques está compuesta por elementos elásticos que forman lo que se denomina "suspensión neumática", que se caracteriza por combinar muelles helicoidales y amortiguadores neumáticos que actúan en conjunto. Cada eje tiene una suspensión independiente una de la otra pero que están conectadas entre sí por líneas neumáticas longitudinales.

Su funcionamiento tiene el cometido de mantener constante la distancia del chasis al piso. Este control se realiza por medio de las válvulas estabilizadoras instaladas en uno de los ejes y, en el caso de vehículos de tres ejes, en el central.

Dependiendo de la aplicación, son montadas una o dos válvulas que distribuyen el aire independientemente, o con restricción, a cada lateral de la suspensión, donde están situadas las botellas, que están interconectadas de modo independiente, entre el lado derecho y el izquierdo del producto. De esta manera es posible estabilizar tanto la altura como el nivel del bastidor con relación al suelo, absorbiendo los impactos y las irregularidades de la carretera. Además de la estabilidad neumática, este tipo de suspensión tiene también la ventaja de conferirle al vehículo estabilidad mecánica, gracias a la forma en que están montados los ejes y muelles, formando una barra de torsión.

Este principio de suspensión de gas propicia un desempeño superior con ventajas significativas sobre el tipo tradicional de suspensión mecánica de resorte. El vehículo gana estabilidad y dirigibilidad, preservando tanto los neumáticos, llantas y aros, como los ejes y la estructura del chasis, además de proporcionarle mayor comodidad al conductor. A esto se suma, al disminuir el impacto sobre la carretera, el hecho de que ayuda a conservar

este bien público.

**Aplicaciones** - Las suspensiones neumáticas pueden ser usadas en los más variados tipos de vehículos de transporte y son ideales para cargas especiales como equipos electrónicos, computadoras, electrodomésticos, comestibles, bebidas, en resumen, cualquier carga frágil y sensible que pueda sufrir daños causados por las sacudidas provocadas por las irregularidades del pavimento.

La suspensión neumática puede ser usada tanto con ruedas dobles o con ruedas Super Single, ambos tipos de llanta, aro 20" ó 22", con neumáticos convencionales o radiales. Puede equipar todos los modelos de semirremolques y son posibles configuraciones combinadas con suspensiones mecánicas de resorte y ejes auxiliares.

El enganche y desenganche de los vehículos tractores es más fácil con los semirremolques equipados con suspensión neumática. Con este tipo de suspensión también puede realizarse la nivelación de los semirremolques en las plataformas de carga, para lo cual es necesario agregar una válvula.

## Camiones fuera de carretera

Randon Veículos Ltda. ha adoptado, para su línea de camiones articulados, la suspensión neumática considerando que es la más adecuada para este tipo de vehículo. Esta suspensión, en conjunto con la articulación entre el chasis delantero y el trasero, le proporciona al conductor buenas condiciones de trabajo, incluso cuando la conservación de las calzadas no es satisfactoria.

Es fundamental seleccionar y proyectar correctamente los conjuntos para lograr la mayor vida útil y los menores costos de mantenimiento en trabajos fuera de carretera.

## Economía y Confort

Entre las principales ventajas de este tipo de sistema pueden ser puestas de relieve las siguientes: aumento de la durabilidad del chasis y de la caja de carga, mayor comodidad del conductor/

operador, menor desgaste del conjunto de rodaje (neumático, llanta, aros, rodamientos, etc.), ausencia de puntos de lubricación, ahorro de combustible, menor impacto sobre las calzadas, y mayor estabilidad de la carga transportada.

## Nueva empresa

Suspensys Sistemas Automotivos Ltda inauguró sus operaciones comerciales a principios de 1998, y es la más reciente de las empresas controladas por Randon Participações S.A. La empresa Suspensys hereda de Randon S.A. Implementos e Sistemas Automotivos la tecnología y la tradición de fabricación y comercialización de suspensiones, ejes, cubos y tambores. Estos componentes se destinan a atender al consumo de Randon Implementos, así como de las montadoras de ómnibus y camiones Volvo, Volkswagen, Mercedes-Benz, Ford, Iveco, Navistar y otras grandes montadoras de componentes.

La fábrica de Suspensys, que tendrá un área de 16.000 metros cuadrados, está siendo levantada junto al complejo industrial Randon, en Caxias do Sul, Río Grande do Sul, y va a entrar en funcionamiento en el primer semestre de 1999 con 300 empleados. Ésta es la quinta empresa del ramo de autopartes de Randon Participações S.A. Las empresas de Randon alcanzan significativas participaciones de mercado en sus respectivos rubros, como consecuencia de la tecnología de vanguardia de sus productos. Freios Master domina el 45% del mercado de frenos de aire para vehículos pesados. Jost lidera la producción brasileña de quintarruedas con más del 50% de participación en el mercado. Carrier Transicold Brasil controla el 25% del mercado brasileño de sistemas de refrigeración para carrocerías y semirremolques frigoríficos y el 20% del sector de equipos de aire acondicionado para ómnibus, mientras que Frasle es líder absoluto en Brasil y uno de los cinco mayores fabricantes mundiales de materiales de fricción.

\* Lucien Silva Santos, Gerente Comercial de Randon Veículos Ltda

## PERSPECTIVAS OTIMISTAS PARA PETRÓLEO E GÁS

A abertura do mercado brasileiro para exploração e produção de petróleo, a automação da indústria petroquímica e a ética no abastecimento, foram alguns dos temas discutidos no "Rio Oil & Gas", maior evento do setor de petróleo da América do Sul, realizado em outubro no Riocentro, Rio de Janeiro, reunindo 470 empresas - mais de 100 estrangeiras - e profissionais da área.

O êxito do evento, que cresceu 26% em relação à edição de 1996, reflete o interesse de investidores internacionais no Brasil, o que deve gerar recursos da ordem de US\$ 10 bilhões nos próximos 5 anos. De concreto, a Texaco já acertou sua parceira com a Petrobrás para a exploração de petróleo e gás natural na Bacia de Campos (RJ), e várias companhias já pediram autorização para a importação de gás natural via gasoduto,

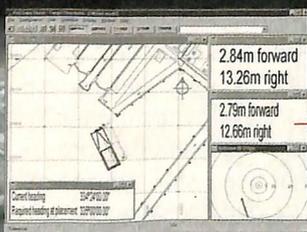
confiando nos cálculos da ANP - Agência Nacional de Petróleo, que estima um consumo inicial de 4,5 milhões de m<sup>3</sup>/dia e de 27 milhões para os próximos anos. Também os novos controladores da Companhia Distribuidora de Gás do Rio de Janeiro (CEG), privatizada em 1997, planejam investir cerca de R\$ 640 milhões nos próximos 5 anos. Entre os projetos prioritários está o de conversão do gás manufacturado em gás natural, beneficiando 10 mil consumidores até o final de 1998.

## PERPECTIVAS OPTIMISTAS PARA EL PETRÓLEO Y EL GAS

*La apertura del mercado brasileño para la exploración y explotación de petróleo, la automatización de la industria petroquímica y la competencia leal del abastecimiento, fueron algunos de los temas tratados en el "Rio Oil & Gas", el evento más*

*importante del sector de petróleo de América del Sur, realizado en octubre pasado en el Riocentro, Río de Janeiro, que reunió 470 empresas, entre ellas 100 extranjeras, y profesionales del área. El éxito del evento, que creció el 26% con respecto al de 1996, refleja el interés que Brasil, que producirá negocios del orden de los US\$ 10 mil millones durante los próximos cinco años, despierta en los inversores internacionales. Texaco, concretamente, ya cerró un acuerdo de colaboración con Petrobrás para explotar petróleo y gas natural en la Bacia de Campos, Río de Janeiro, y varias otras compañías ya pidieron autorización para importar gas natural por medio de gasoductos. Cálculos de la ANP -Agencia Nacional de Petróleo, estiman que el consumo será inicialmente de 4,5 millones de m<sup>3</sup> por día y pasará a 27 millones en los próximos años. Los nuevos controladores de la compañía Distribuidora de Gas de Río de Janeiro (CEG), empresa privatizada en 1997, planean invertir alrededor de R\$ 640 millones a lo largo los próximos cinco años. Entre los proyectos que tienen prioridad se encuentra el cambio de abastecimiento de gas manufacturado por gas natural, que beneficiará a 10 mil consumidores hasta el final del año 1998.*

## Trimble: Soluções GPS para Construção



**Posicionamento e  
alinhamento de estruturas**

**Topografia:  
Levantamento e Locação**



**Sistema de Posicionamento e  
Orientação de Máquina**

**Monitoramento de Veículos**



**Receptores GPS  
para Integração**

**Trimble**

**SANTIAGO & CINTRA**

Sistema de Automação Topográfica  
**DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO**

R. Vinte e Nove de Abril, 430 - Jd. Anália  
São Paulo, SP - 04611-000  
Tel.: (011) 543 3433 • Fax: (011) 531 0880  
E-mail: santiago@cintra.com.br

## SANTIAGO & CINTRA DE ALMA MINEIRA

A Santiago & Cintra, o maior distribuidor de equipamentos para automação topográfica do Brasil, está agora de "alma mineira". A empresa anunciou recentemente a abertura de sua filial em Belo Horizonte, em Minas Gerais. Essa nova filial não só atenderá o mercado mineiro com maior dinamismo, oferecendo soluções em GPS, Níveis Laser, Software Topográfico e Estações Totais, como também levará o seu apoio e suporte de vendas para mais próximo de seus clientes.

## SANTIAGO & CINTRA INAUGURA SUCURSAL EN MINAS

Santiago & Cintra, el mayor distribuidor de equipos para automatización topográfica de Brasil, anunció

recientemente la inauguración de una sucursal en Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais. Esta nueva sucursal no sólo atenderá al mercado local con más dinamismo, ofreciendo soluciones en GPS, Niveles Láser, Software Topográfico y Estaciones Totales, como además estará más próxima de sus clientes para brindarles respaldo de ventas y apoyo técnico.

## CONSTRUÇÃO PESADA GANHA PARCEIROS INTERNACIONAIS

Pesquisa realizada pelo Fórum Nacional da Construção Pesada, entre as 150 maiores empresas do ramo, revelou que 20% delas já concretizou parcerias com construtoras ou operadoras de infraestrutura estrangeiras e que 35% já foram consultadas sobre seu interesse em investir ou participar de projetos de engenharia e construção locais.

O déficit dos serviços públicos e o retorno dos investimentos em infraestrutura explicam esse interesse nas áreas de energia elétrica, telecomunicações, saneamento básico e transportes, esta última com destaque para as concessões de rodovias. O volume de recursos destinado a esses setores, excluindo o de telecomunicações, deve chegar cerca de R\$ 60 bilhões até 1999 e a US\$ 154 bilhões no triênio 2000-2003. Paulo Godoy, coordenador do Fórum e presidente da Associação Paulista de Emperesários de Obras Públicas (Apeop), a busca de parcerias é uma estratégia dos grupos estrangeiros que não conhecem o Brasil e teriam dificuldades de atuar sozinhos nesse mercado. Outro dado da pesquisa é que as mais interessadas em associações no país seriam empresas norte-americanas e espanholas, embora as argentinas tenham maior número de parcerias já concretizadas, principalmente em projetos de concessões (ferrovias, rodovias, telecomunicações e saneamento) e em obras públicas tradicionais.

## CONSTRUCCIÓN PESADA CIERRA ACUERDOS INTERNACIONALES

Encuestas llevadas a cabo por el Foro Nacional de la Construcción Pesada entre las 150 empresas principales del

ramo, revelaron que el 20% de ellas ya se asociaron con constructoras u operadoras de infraestructura extranjeras y que el 35% ya fueron consultadas sobre la posibilidad de inversiones o participaciones extranjeras en proyectos de ingeniería y construcciones en Brasil.

El déficit de los servicios públicos y el rendimiento que brindan las inversiones en infraestructura explican este interés en las áreas de energía eléctrica, telecomunicaciones, saneamiento básico y transporte, en la que se destacan, principalmente, las concesiones de carreteras. El monto de recursos destinado a todos estos sectores, excluyéndose el de telecomunicaciones, podrá llegar a los R\$ 60 mil millones hasta el año 1999 y a US\$ 154 mil millones en el trienio 2000-2003.

Paulo Godoy, coordinador del Foro y presidente de la Asociación Paulista

de Empresarios de Obras Públicas (Apeop), opina que la búsqueda de asociaciones es una de las estrategias usadas por grupos extranjeros que no conocen Brasil y que tendrían problemas si entrasen solos en este mercado. Otro dato que reveló la encuesta es que las empresas más interesadas en asociaciones son las estadounidenses y las españolas, a pesar de que son las empresas argentinas las que han concretizado la mayor cantidad de acuerdos, principalmente en proyectos de concesiones en las áreas de ferrocarriles, carreteras, telecomunicaciones y saneamiento, además de la de obras públicas tradicionales.

## FESP DÁ ÊNFASE AO ENSINO PRÁTICO

Preocupado com os altos índices de desperdício que ocorrem no setor da  
Ref. 138

## Bons negócios começam com uma decisão inteligente.



**GEHL**  
PAVIMENTADORA DE 6 TON.



**GEHL**  
MINI-PÁS-CARREGADEIRAS  
DE 0,6 A 1,1 TON



**YANMAR**  
MINI-ESCAVADEIRAS  
DE 2 A 4,5 TON



Av. Bolonha, 59 - Jaguare  
CEP 05334-000 - São Paulo, SP  
Tel.: 55 11 819.1050 - Fax: 55 11 868.0330

construção civil, o corpo docente da FESP — Faculdade de Engenharia de São Paulo, adotou, como método de ensino, a incorporação da prática ao aprendizado. Desde o primeiro ano, o aluno já desenvolve projetos direcionados à futura profissão e utiliza equipamentos como o GPS, para leitura de medições de áreas, e softwares específicos para análise dos dados e controle das obras, visando a redução dos custos.

### **FESP LE DA PRIORIDAD A LA ENSEÑANZA PRÁCTICA**

*Preocupado con los altos índices de desperdicio que se constatan en la construcción civil, el cuerpo docente de la FESP -Facultad de Ingeniería de San Pablo, adoptó la línea de complementar los cursos con trabajos prácticos. Ya a partir del primer año, los alumnos desarrollan proyectos prácticos relacionados con la futura profesión, en los que usan equipos de GPS para realizar relevamientos topográficos y softwares específicos para el análisis de los datos y el control de las obras, con el objetivo de reducir sus costos.*

### **CASE OBTÊM RECORDE NA ÁREA AGRÍCOLA**

Registrando o maior aumento de vendas, em comparação a 1997, em suas filiais espalhadas pelo mundo, a companhia latino-americana da Case atingiu antes mesmo do final de 1998 um volume de US\$ 264 mi, 35,4% superior à cifra registrada no mesmo período do ano anterior. Os tratores da linha Magnum e as colheitadeiras Axial Flow, de grãos que, aliás, já são totalmente montados na unidade de Sorocaba, SP, onde os investimentos do grupo chegam a R\$ 100 mi, são os maiores responsáveis por esse desempenho. Só em 1997, a usina São Martinho, em Pradópolis (SP) tornou-se a maior compradora da Case, com a aquisição de 70 tratores equipados com ar condicionado e pneus de alta flutuação, em substituição a 128 máquinas então usadas.

### **CASE BATE RÉCORD EN EL ÁREA AGRÍCOLA**

*La compañía latinoamericana Case ha registrado hasta el presente momento el significativo aumento del 35,4% en sus ventas, en relación al mismo periodo de*

*año anterior, en sus sucursales de todo el mundo, alcanzando un monto de US\$ 264 millones. Los tractores de la línea Magnum y las cosechadoras Axial Flow de granos ya son totalmente montados en la planta que la empresa tiene en Sorocaba, Estado de San Pablo, que ha recibido inversiones del orden de los R\$ 100 millones, y son los mayores responsables de este desempeño. En 1997, el ingenio de São Martinho, en Pradópolis, Estado de San Pablo, se convirtió en el cliente más importante de Case al adquirir 70 tractores equipados con aire acondicionado y neumáticos de gran flotación que substituyeron las 128 máquinas que estaban siendo usadas.*

### **WEG MOTORES CONSTRÓI NOVA FÁBRICA**

A Weg, fabricante de motores industriais, sediada em Santa Catarina está construindo uma nova fábrica em Jaraguá do Sul, uma nova unidade na fábrica de transformadores de Blumenau e planeja, ainda, adquirir uma empresa na América do Norte.

Aderindo ao conceito mundial de fornecimento de pacotes integrados, a Weg pretende fabricar sistemas cada vez mais completos, incluindo motores, acionamentos, controladores, programadores, transformadores e outros componentes elétrico. Nos planos de instalação nos Estados Unidos ou no México, a Weg busca uma maior proximidade de seus clientes norte-americanos, mantendo a continuidade do fornecimento e ampliando seus negócios. Em 1997, suas exportações atingiram a cifra de US\$ 100 milhões com perspectivas, em 1998, de um crescimento de 30%.

### **WEG MOTORES CONSTRUYE NUEVA FÁBRICA**

*Weg, fabricante de motores industriales radicada en el Estado de Santa Catarina, está construyendo una nueva planta en Jaraguá do Sul, una nueva unidad en su fábrica de transformadores de Blumenau y planea, además, adquirir una empresa en América del Norte.*

*En concordancia con el concepto global de suministro de paquetes integrados, Weg tiene como objetivo fabricar sistemas cada vez más completos, incluyendo motores, accionamientos,*

*controladores, programadores y transformadores, además de otros componentes eléctricos. Al planear instalarse en los Estados Unidos o en México, Weg busca acercarse a sus clientes norteamericanos para mantener la continuidad del suministro, al mismo tiempo en que amplía sus negocios. En 1997, sus exportaciones llegaron a los US\$ 100 millones y en 1998 año tiene la perspectiva de aumentarlas en un 30 %.*

### **ABIMAQ REÚNE FORNECEDORES EM FEIRA INTERNACIONAL**

No período de 17 a 20 de novembro, a ABIMAQ, Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos, em conjunto com a Reed Exhibitions Companies, organizou no International Trade Mart, em São Paulo, a CSMAQ'98, Feira Internacional de Componentes Industriais e Serviços. Com o objetivo de contribuir para o aumento da competitividade do setor de bens de capital, através da diversificação da oferta de componentes no mercado e, ao mesmo tempo, facilitar o intercâmbio comercial-tecnológico entre as indústrias fornecedoras de componentes nacionais e internacionais, o evento contou com a presença das maiores fornecedoras nacionais de partes, peças, componentes e serviços para a indústria de máquinas e equipamentos.

### **ABIMAQ REÚNE PROVEEDORES EN FERIA INTERNACIONAL**

*Durante el periodo del 17 al 20 de noviembre pasado, Abimac, Asociación Brasileña de la Industria de Máquinas y Equipos, en conjunto con Reed Exhibitions Companies, realizó en el International Trade Mart, en San Pablo, la CSMAQ'98, Feria Internacional de Componentes Industriales y Servicios. Con el objetivo de contribuir para el aumento de la competitividad del sector de bienes de capital a través de la diversificación de la oferta de componentes en el mercado y, al mismo tiempo, facilitar el intercambio comercial y tecnológico entre las industrias proveedoras de componentes brasileñas e internacionales, el evento contó con la presencia de los más grandes proveedores nacionales de piezas, repuestos, componentes y servicios para la industria de máquinas y equipos.*

# M&T

## EXPO 99

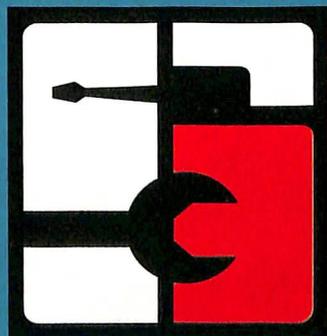
3ª FEIRA INTERNACIONAL DE  
EQUIPAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO

Está chegando a hora de sua empresa  
tomar uma grande decisão.

**De 9 a 13 de Agosto de 1.999**

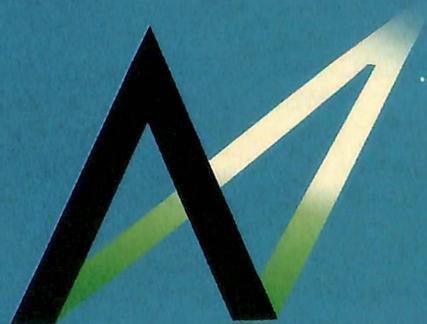
**Centro de Exposições Imigrantes**

Realização



**SOBRATEMA**

Promoção e  
Organização



ALCANTARA MACHADO FEIRAS DE NEGÓCIOS

Reserve o seu espaço para participar da **M&T EXPO 99** e  
prepare-se para fechar muitos e grandes negócios.

Informações na **SOBRATEMA** pelo Tel.: 55 11 3662-4159

**SUCESSO ABSOLUTO DE VENDAS - RESERVE JÁ O SEU ESPAÇO**

**VIBROACABADORA DE ASFALTO POWER BOX 1649**

Atuando no mercado de mini-escavadeiras (Yanmar), mini carregadeiras (Gehl), linha leve de construção civil (Dynapac-Flygt), martelos hidráulicos e eletropneumáticos (Lifton e Hitachi), a WNA IKEDA foi nomeada recentemente pela Gehl Company como representante no Brasil da linha de vibroacabadoras de asfalto.

A Gehl Company (USA), fundada no ano de 1859, em Madison, Dakota do Sul (EUA), fabrica, além das vibroacabadoras, mini-carregadeiras, guindastes auto-propelidos, com lanças hidráulicas (Dynalift), entre outros equipamentos.

A WNA. IKEDA Importação Exportação e Comércio Ltda já concluiu a venda das três primeiras unidades da vibroacabadora de asfalto Gehl para o grupo RentalCenter, de São Paulo, que declarou-se plenamente satisfeito com o investimento de cerca de US\$ 300 mil nos equipamentos.

As pavimentadoras GEHL, modelo Power Box 1649, vem equipadas com motor de 41HP a diesel, pesam 4 t e são facilmente transportáveis pelas suas pequenas dimensões. O equipamento dispensa carretas de transporte, é totalmente hidrostático, tem mesa alisadora telescópica, é extensível hidráulicamente (até 3,8 m de largura) e opera com espessuras de até 18 cm de capa. A mesa é pré-aquecida com os gases do motor.

**VIBROACABADORA DE ASFALTO POWER BOX 1649**

*Los productos que WNA IKEDA comercializa incluyen las minieexcavadoras Yanmar, los minicargadores Gehl, la línea liviana de construcción civil Dynapac-Flygt y martillos hidráulicos y electropneumáticos Lifton e Hitachi. Recientemente Gehl Company la ha designado representante en Brasil de la línea de vibroacabadoras de asfalto.*

*Gehl Company(USA), que fue fundada en 1859 en Madison, Dakota del Sur (EE.UU.), fabrica, además de las vibroacabadoras, minicargadores, grúas autopropulsadas con plumas hidráulicas Dynalift, entre diversos equipos. WNA. IKEDA Exportação e Comércio Ltda*



**GEHL 1649 POWERBOX**

*GEHL 1649 POWERBOX*

*ya ha concretizado la venta de las tres primeras vibroacabadoras de asfalto Gehl para el grupo RentalCenter de San Pablo, que se ha mostrado plenamente satisfecho con la inversión de aproximadamente US\$ 300.000 que le demandó la compra de estos equipos. Las pavimentadoras GEHL, modelo Power Box 1649, vienen equipadas con un motor diesel de 41hp, pesan 4 ton. y son fácilmente transportadas debido a sus pequeñas dimensiones, prescindiendo de carretón de transporte. La máquina es totalmente hidrostática, tiene regla emparejadora telescópica, extensible hidráulicamente hasta los 3,8 m de ancho, y opera con espesores máximos de carpeta de 18 cm. La regla es calentada con los gases del motor.*

**FERRAMENTAS DE PENETRAÇÃO DO SOLO (FPS)**

A Metalúrgica Ecoplan está fabricando dentes, cantos de lâmina, pontas de ripper, segmentos de roda motriz e outros produtos para penetração de solo e desgaste. Os produtos desenvolvidos são em aço médio manganês ligado ao cromo, níquel e molibdênio, passando por três processos de tratamento térmico: normalização, têmpera e revenimento. Atingindo a dureza, resistência e durabilidade tão necessárias ao serviço pesado das máquinas rodoviárias.

A alta tecnologia empregada na fabricação do aço, aliada a

um rigoroso controle de qualidade fez com que o produto Ecoplan conquistasse a confiança de grandes empresas nas áreas de construção pesada, terraplenagem e mineração.

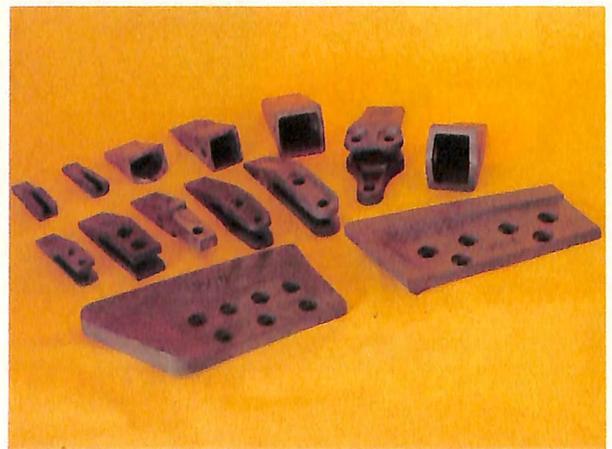
A Ecoplan está lançando uma linha de pinos, travas e componentes para o travamento de diversos tipos de pontas. Toda linha de ferramentas de penetração do solo e desgaste é encontrada nas principais cidades, e nas melhores lojas de peças para tratores. Consulte o revendedor e adquira a marca ecoplan, ela oferece "Qualidade, Resistência e Durabilidade".

**HERRAMIENTAS DE CORTE (H.D.C)**

*La Metalúrgica Ecoplan está produciendo puntas, cantoneras de extremo, dientes de escarificadores, segmentos de rueda motriz y otros componentes para excavación y desgaste. Los productos son fabricados en acero al manganeso medianamente aleado al cromo, níquel y molibdeno, que es sometido a tres procesos de tratamiento térmico: normalizado, temple y revenido para adquirir la dureza, resistencia y durabilidad indispensables al servicio pesado de las máquinas viales.*

*La alta tecnología empleada en la fabricación del acero, junto con un riguroso control de calidad, hicieron que los productos Ecoplan conquistaran la confianza de grandes empresas de las áreas de construcción pesada, movimientos de tierras y minería.*

*Ecoplan está lanzando una línea de*



**Dentes, cantos e pontas Ecoplan**

*Dientes, cantoneras y puntas Ecoplan*

pasadores, retenes y componentes para la fijación de diversos tipos de puntas. Toda la línea de herramientas de corte y desgaste puede ser encontrada en las principales ciudades en las casas de repuestos que comercializan piezas para tractores. Consulte al revendedor y adquiera la marca Ecoplan, que ofrece "Calidad, Resistencia y Durabilidad".

### GASCOM GARANTE CONTAMINAÇÃO "ZERO" PARA MÁQUINAS

Buscando uma solução para evitar a contaminação durante operações de lubrificação e abastecimento de máquinas agrícolas, por óleo diesel misturado com água e lubrificantes contaminados com sílica, a Gascom Equipamentos Industriais Ltda., tem uma série de equipamentos compactos, fabricados com base em novas tecnologias desenvolvidas pela empresa nos últimos anos e destinados a diversos tipos de operação visando atingir, principalmente, o índice de contaminação "zero".

Os veículos dispõem de reservatórios de diesel à prova de contaminação por água e

de armários hermeticamente vedados para o alojamento dos tambores de óleo lubrificante, carretéis e demais acessórios. Além disso, contam com um centro de gravidade consideravelmente mais baixo, o que lhes dá maior estabilidade e permite que os operadores trabalhem ao nível do solo, com maior segurança e menor desgaste físico. A carga é idealmente distribuída sobre o chassi e mesmo lavagens diárias não oferecem qualquer risco de contaminação dos produtos.

### GASCOM GARANTIZA: MÁQUINAS CON CONTAMINAÇÃO «CERO»

Buscando una solución para evitar la contaminación durante las operaciones de lubricación y abastecimiento de máquinas agrícolas, con gasóleo mezclado con agua y lubricantes contaminados con sílice, Gascom Equipamentos Industriais Ltda. ofrece una serie de equipos compactos, fabricados con base en las nuevas tecnologías



Reservatórios de diesel à prova de contaminação

Depósitos de gasóleo a prueba de contaminación

desarrolladas por la empresa a lo largo de los últimos años y destinados a diversos tipos de operación con el objetivo de alcanzar, principalmente, el índice de contaminación «cero».

Los vehículos disponen de depósitos de gasóleo a prueba de contaminación con agua y de armarios herméticamente sellados para el alojamiento de los tambores de aceite lubricante, carretes y todos los otros accesorios. Cuentan, además, con un centro de gravedad considerablemente más bajo, lo que les

## SISTEMA DE FIXAÇÃO DE TELAS **SNAPDECK** SEM PINOS

Fabricado com resina  
Max-Premium\* de altíssima  
resistência à abrasão.

**Maior economia com  
eficiência e simplicidade.**

- Fixação de telas sem pinos, parafusos, réguas ou qualquer outro acessório.
- Troca super-rápida das telas.
- Excepcional redução do custo da manutenção.
- Dispensa estoque de peças para reposição.

**Apoio total da Vimax  
desde o projeto até  
a instalação!**

- Telas para classificadoras e desaguadoras com abertura a partir de 0,15mm.
- Peneiras estáticas e trommels.
- Completa linha de acessórios.
- Assistência Técnica especializada e permanente.

**COMPLETA LINHA DE TELAS  
METÁLICAS, DE POLIURETANO  
E BORRACHA PARA TODOS  
OS SISTEMAS DE FIXAÇÃO.**

Vimax do Brasil Ind. e Com. Ltda.  
Rua Guaiauna, 180 - 2º andar  
Cep 03631-000 - São Paulo - SP  
Tel: (011) 293-8311 - Fax: (011) 294-5547



**VIMAX**

aumenta a estabilidade e permite que los operadores trabajen al nivel del suelo, con mayor seguridad y menor esfuerzo físico. La carga está muy bien distribuida sobre el chasis e incluso lavados diarios no exponen los productos a ningún riesgo de contaminación.

### PAVIMENTADORA DE ASFALTO CATERPILLAR EM NOVO MODELO

A linha de pavimentadoras de asfalto da Caterpillar já conta com o modelo AP-650B, equipada com motor diesel Cat 3054TA, turboalimentado e pós-resfriado, com potência de 90kW (121hp). Sua velocidade máxima de pavimentação é de 67 ms/minuto e a de deslocamento de 8 km/hora. A AP-650B tem sistema de acionamento hidrostático de circuito fechado, além de um pedal desacelerador, exclusivo. O modelo é o único a ter os motores dos alimentadores montados externamente e posicionados por fora do chassi principal. AAP-650B pode ser montada na mesa

modelo tiene un sistema de propulsión hidrostático de circuito cerrado y un exclusivo pedal desacelerador. Este modelo es el único que tiene los motores de los alimentadores montados en el exterior y ubicados fuera del chasis principal. La AP-650B puede ser montada en la regla pavimentadora Pavemaster 8B, de ancho fijo y patrón de pavimentación de 2,44 m o en la regla Extend-A-Mat-8-16B, con ancho hidráulicamente ajustable de 2,44 m a 4,75 m.

### SEW PADRONIZA LINHA DE MOTOREDUTORES

A Sew do Brasil, com sede em Guarulhos, acaba de padronizar a sua Linha 7 de motoredutores, totalmente integrada ao sistema modular Sew.

Com uma forma substancialmente arredondada e a carcaça monobloco reforçada por nervuras, as dimensões, peso e volume dos acionamentos, permanecem praticamente inalterados para facilitar a

migração entre as linhas. Com isso, foi possível um aumento no torque e nas forças radiais admissíveis e a seleção de redutores menores e de custo mais baixo. O número de versões com eixo oco também foi ampliado, com as opções de eixo oco estriado e disco de contração como tipos normais. As linhas K (de engrenagens helicoidais) e S (de rosca sem fim) têm uma nova opção de fixação pela face da carcaça e a linha F (de eixos paralelos) pela lateral.

As engrenagens e carcaças são totalmente produzidas na fábrica de Guarulhos, que recebeu investimentos da ordem de US\$15 milhões no período de 1997/1998 e a modularidade entre os produtos possibilita prazos curtos ou mesmo a pronta entrega.

### SEW ESTANDARIZA LÍNEA DE MOTORREDUTORES

Sew do Brasil, ubicada en Guarulhos, San Pablo, acaba de estandarizar su Línea 7 de motorreductores, totalmente integrada al sistema modular Sew.

Tienen una forma substancialmente redondeada y la carcasa monobloc

reforzada por nervaduras. Sus dimensiones lineares, el peso y el volumen de los accionamientos, se mantuvieron prácticamente sin alteraciones para facilitar su uso en las diversas líneas. En consecuencia, se logra aumentar el par y las fuerzas radiales de admisión al mismo tiempo que hace posible seleccionar reductores menores y más baratos. La cantidad de versiones con árbol hueco ha sido ampliada, y existen opciones de árbol hueco estriado y de piñones en los modelos estándar.

Las líneas K - a coronas helicoidales- y S -a tornillo sin fin - cuentan con una nueva opción de fijación en la parte frontal de la carcasa y la línea F -de ejes paralelos- en el costado.

Los engranajes y las carcasas son fabricados integralmente en la planta de Guarulhos, que ha recibido inversiones del orden de los US\$15 millones durante el periodo de 1997/1998 y la característica modular de todos los productos permite efectuar entregas a corto plazo e, incluso, entregas inmediatas.

### SISTEMA DE FORMAS DA CIBI É APROVADO NOS TÚNEIS DA CARVALHO PINTO

Os túneis da rodovia Carvalho Pinto, com extensão total de três quilômetros e diâmetro de 13,6 m, foram revestidos em concreto em um prazo recorde de 12 meses com o uso do sistema de formas da Cibi - Companhia Industrial Brasileira Impianti Antonio José Deberaldine, encarregado geral de obras de arte da construtora contratada para a execução do serviço — a CBPO (Companhia Brasileira de Projetos e Obras), do Grupo Odebrecht — diz que, para atender ao cronograma, foi preciso garantir uma velocidade média do trabalho de revestimento de 18 metros por dia.

Por isso, diz ele, a construtora optou pela utilização de jogos de forma, em conjunto com carros de transporte e colocação, que se deslocam sobre trilhos, produzidos pela CIBI. Essa configuração, segundo ele, permitiu que cada conjunto de formas com largura de 6 m (e peso de 42 t), para execução simultânea do teto e das laterais do túnel, pudesse ser instalado no local a ser concretado em apenas 3,5 horas, incluindo limpeza, transporte e fixação.

Maurizio Bianchi, diretor da Cibi, diz que o



Pavimentadoras de asfalto AP-650B da Caterpillar

*Pavimentadoras de asfalto AP-650B de Caterpillar*

Pavemaster 8B, de largura fixa e padrão de pavimentação de 2,44 m ou na mesa Extend-A-Mat-8-16B, com larguras hidráulicamente variáveis (de 2,44 m a 4,75 m).

### CATERPILLAR: NUEVO MODELO DE PAVIMENTADORA DE ASFALTO

La línea de pavimentadoras de asfalto de Caterpillar ya cuenta con el modelo AP-650B, que está equipado con un motor diesel Cat 3054TA, turboalimentado y posenfriado con 90 kW (121hp) de potencia. La velocidad máxima de pavimentación es de 67 m/min y la de desplazamiento es de 8 km/hora. Este

tipo de formas e o carro mais adequado são desenvolvidos segundo as características específicas de cada projeto: a secção do túnel a ser executado, a espessura da camada de concreto requerida, a velocidade de levantamento e o desnível máximo de concreto nos dois lados da forma.

### SISTEMA DE ENCOFRADO DE CIBI ES APROBADO EN LOS TÚNELES DE LA AUTOPISTA CARVALHO PINTO

Los túneles de la autopista Carvalho Pinto,



Cibi: revestimiento de 18 m de túneis por día.

Cibi: revestimiento de 18 m de túneles por día.

cuya longitud total es de tres kilómetros y cuyo diámetro es de 13,6 m, han sido revestidos en el término récord de 12 meses, con el uso de los sistemas de encofrados Cibi - Companhia Industrial Brasileira Impianti. Antonio José Deberaldine, encargado general de obras de arte de la empresa constructora contratada para ejecutar el servicio - CBPO Companhia Brasileira de Projetos e Obras, del Grupo Odebrecht- afirma que, para cumplir el programa cronológico, fue necesario garantizar una velocidad media del trabajo de revestimiento de 18 metros por día.

Por esa razón, continúa, la constructora optó por la utilización de juegos de encofrados en conjunto con plataformas para transporte y colocación, que se desplazan sobre rieles, producidos por CIBI. Esta configuración, asegura, hizo posible que cada conjunto de encofrados, con ancho de 6 m y peso de 42 t, para ejecutar simultáneamente el

techo y las paredes laterales del túnel, pudiese ser instalado en el sitio en el que se debía colar el hormigón en apenas 3,5 horas, incluyendo la limpieza, el transporte y la fijación.

Maurizio Bianchi, director de CIBI, dice que el tipo de formas y la plataforma para transporte más adecuados son desarrollados de acuerdo con las características específicas de cada proyecto: la sección del túnel que será ejecutado, el espesor de la capa de hormigón requerido, la velocidad de levantamiento y el desnivel máximo del hormigón en los dos lados del encofrado.

### INTERNATIONAL LANÇA LINHA DE CAMINHÕES MÉDIOS E PESADOS NO BRASIL

A Navistar International do Brasil já está produzindo em Caxias do Sul (RS) duas linhas de caminhões: a de médios (4000) e a de pesados (9000). Entre os modelos da marca, destacam-se o 4700 (versões 14 t de PBT com 190 HP, 16 t de PBT com 210 HP e 24 t de PBT com 250 HP) e o 4900, e os extra-pesados 9200 e 9800, produtos de alta tecnologia e que trazem diferenciais de

Revista

# M&T

Manutenção & Tecnologia

## REFERÊNCIA EM EQUIPAMENTOS

A EDIÇÃO DE DEZEMBRO/JANEIRO DA "M&T" TRAZ A INFORMAÇÃO ATUALIZADA PARA O PROFISSIONAL ATUANTE. Confira os temas que estarão sendo abordados com riqueza de informações:

- Compactação
- Motoscrapers versus escavadeiras + caminhões
- Pavimentadoras de última geração

A revista necessária a todos que acompanham a evolução da técnica mundial do setor de equipamentos e serviços.

ANUNCIAR NA "M&T" É A GARANTIA DE BONS NEGÓCIOS. LIGUE AGORA PARA NOSSO DEPARTAMENTO COMERCIAL. TEL.: 55 11 3662.4159

LA EDICIÓN DE DICIEMBRE/ENERO DE LA "M&T" BRINDARÁ INFORMACION ACTUALIZADA AL PROFESIONAL ACTIVO. Los temas que serán tratados detalladamente son:

- Compactación
- Mototraíllas frente a excavadoras + camiones
- Pavimentadoras de última generación

La revista imprescindible para todos aquellos que acompañan la evolución de la tecnología mundial del sector de equipos y servicios.

ANUNCIAR EN LA "M&T" ES GARANTÍA DE BUENOS NEGOCIOS. LLAME AHORA MISMO A NUESTRO DEPARTAMENTO COMERCIAL. TEL: 55 11 3662.4159



Navistar: modelo 4.900 (6x4 para 24 t)

Navistar: modelo 4.900 (6x4 de 24 t)

economia e produtividade aos frotistas brasileiros. O diferencial mais ressaltado pelo fabricante é o fato dos 4700 e 4900 serem os primeiros caminhões médios brasileiros a utilizarem um motor com gerenciamento totalmente eletrônico, que permite oferecer a melhor relação custo/benefício da categoria.

A empresa já estruturou também uma rede formada por 44 concessionárias e filiais e lançou um programa de assistência total 24 horas. A International, com base em Chicago (EUA), é líder mundial na produção de motores diesel médios (160 a 320 HPs). Também é líder há 18 anos no mercado de caminhões médios e pesados, e maior produtor de ônibus escolares, da América do Norte, onde atingiu em 1998 uma participação de 29,3%. A empresa inaugurou no início deste ano uma nova fábrica em Monterrey, no México, num investimento de US\$ 200 milhões. Com a iniciativa brasileira, a International quer estar mais próxima de seu objetivo de liderar o mercado de caminhões nas Américas.

### INTERNATIONAL LANÇA EN BRASIL LÍNEA DE CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS

Navistar International do Brasil, ya está produciendo en Caxias do Sul (Rio Grande do Sul) dos líneas de camiones: la 4000, de medianos, y la 9000 de pesados. Entre los modelos de la marca, se destacan el 4700 - en las versiones de 14 t de PBT con 190 hp, 16 t de PBT con 210 hp y de 24 t de

PBT con 250 hp-, el 4900 y los ultrapesados 9200 y 9800, que son productos de alta tecnología y les ofrecen economía y productividad, como factores diferenciales, a los dueños de flotas brasileños. La diferencia más importante, según la fábrica, es que los 4700 y 4900 son los primeros camiones medianos brasileños que utilizan motores con un sistema de control totalmente automático, que les permite ofrecer la mejor relación costo/beneficio de la

categoría.

La empresa, además, ya ha organizado una red formada por 44 concesionarias y sucursales y ha lanzado un programa de asistencia total 24 horas.

International, con casa matriz en Chicago (EE.UU.), es líder mundial en la producción de motores diesel medianos, de 160 a 320 hp. También lidera desde hace 18 años el mercado de camiones medianos y pesados, y es el mayor fabricante de autobuses escolares de América del Norte, habiendo alcanzado en 1998 una participación del 29,3% en ese mercado. La empresa ha inaugurado a principio de este año una nueva fábrica en Monterrey, México, que le exigió una inversión de US\$ 200 millones. La inversión que International está efectuando en Brasil tiene como objetivo conquistar el liderazgo en el

mercado de camiones en las Américas.

### CNO E BOZZA: PARCERIA E TRADIÇÃO

A Construtora Norberto Odebrecht já colocou em operação as vinte unidades de manutenção, abastecimento e lubrificação, fornecidas nos últimos meses pela empresa José Murília Bozza Comércio e Indústria. São unidades móveis montadas sobre chassis Mercedes Benz e também em chassis Volvo. Elas consistem basicamente de conjuntos de abastecimento de óleo diesel de 4.000 l com vazão de 200 litros por minuto, conjuntos de óleos lubrificantes, com vazão de 50 litros por minuto, conjunto de graxa, de sucção para óleo usado, ar, água para lavagem de máquinas, e água aditivada para radiador, entre outros produtos para manutenção. Essas unidades estão servindo de apoio para as obras da CNO tanto no Brasil quanto no exterior.

### CNO Y BOZZA: COOPERACIÓN Y TRADICIÓN

La Constructora Norberto Odebrecht ya ha puesto en funcionamiento las veinte unidades de mantenimiento, abastecimiento y lubricación suministradas por la empresa José Murília Bozza Comercio e Industria en los últimos meses. Se trata de unidades móviles, montadas sobre chasis Mercedes Benz y Volvo, compuestas básicamente de conjuntos de abastecimiento de gasóleo de 4.000 litros con caudal de 200 litros por minuto,

conjuntos de aceites lubricantes, con caudal de 50 litros por minuto, conjunto de engrase, bomba de succión para el aceite usado, bomba de aire y de agua para el lavado de máquinas y depósitos de agua con aditivos para el radiador, entre otros productos para mantenimiento. Estas unidades están prestando apoyo en las obras de CNO tanto en Brasil como en el exterior.



Unidades Bozza de Lubrificação

Unidades Bozza de Lubricación





Cole o selo aqui.  
*Pegue su estampilla de  
correos aquí,*

**Av. Pacaembú, 444 - Cj. 13**  
**CEP 01155-000**  
**Fone/Fax: (011) 3662-4159**



Cole o selo aqui.  
*Pegue su estampilla de  
correos aquí,*

**Av. Pacaembú, 444 - Cj. 13**  
**CEP 01155-000**  
**Fone/Fax: (011) 3662-4159**



Ref. 143

## A MAIS FÁCIL DAS DECISÕES

Ao escolher um *bulldozer*, não é mais obrigatório optar entre potência ou precisão. O trator KOMATSU D41-6, por exemplo, já vem com essas duas características.

O motor potente e de baixo consumo e a lâmina de alta capacidade e excepcional manobrabilidade, fazem do D41-6 um equipamento altamente produtivo e de fácil transporte.

Esteiras mais longas e mais largas e um centro de gravidade bem posicionado, proporcionam grande estabilidade e maior tração, além de excelente flutuação sobre o terreno.

Graças à transmissão HYDROSHIFT, exclusiva da KOMATSU, as mudanças de marcha e direção se processam com suavidade.

Seus controles, através de *joystics* de alta sensibilidade e o seu sistema ativo de direção por embraio-frenagem, possibilitam que aplicações de alta precisão, como nivelamento e taludes, possam ser executadas da maneira mais fácil.

Tão fácil quanto decidir-se pela aquisição de um D41-6 KOMATSU. Fale conosco!

# KOMATSU®

Komatsu Brasil International Ltda.  
Av. Jornalista Paulo Zingg, 1298  
Vila Jaraguá, 05157-030  
São Paulo - SP - Brasil  
Tel.: (011) 3901-8000  
Fax: (011) 3901-8020

# Progresso gera sucesso.

Ref. 144

**Liebherr, líder em tecnologia.**

Liebherr Brasil G.M.O. Ltda

Rod. Pres. Dutra, Km 59

Tel (012) 532-4233

Guaratinguetá - SP - 12500-000

Fax (012) 532-4366



# LIEBHERR

Simplemente a melhor máquina.