



**Instalação de curvas de aço carbono
Raio Longo (3D) com revestimento em
borracha, unidas através de acoplamentos,
para transporte de polpa de minério.**

Ciente:



Linha de produtos para tubulação ranhurada

 **ALVENIUS**

A ALVENIUS foi solicitada pela Diretoria de Engenharia de Implantação de Projetos – DIEP e pela Gerência Geral de Engenharia e Projetos – GEPOP da VALE para fornecer materiais e realizar testes em algumas usinas de produção de minério de ferro. Foi, então, feita uma SAT (Solicitação para Autorização de Teste), utilizando o Sistema Ranhurado, que já é tradicionalmente aplicado em outras mineradoras no Canadá, Chile, Peru, Austrália etc.

A SAT número 568 foi criada obedecendo criteriosamente às especificações técnicas determinadas pela VALE.

Objetivo:

Reduzir o tempo de parada e diminuir o desperdício de minério, aumentando a produtividade nos sistemas de tubulação para o transporte de polpa de minério, através da aplicação de produtos com qualidade superior.

O que é usado hoje

Historicamente ocorrem diversos problemas com os materiais utilizados atualmente, que no caso são curvas e mangotes em 100% borracha natural e curvas em aço carbono sem revestimento. Estas peças apresentam uma vida útil limitada pelo desgaste precoce, causando rompimentos inesperados, o que gera tempo de parada elevado e manutenção fora do previsto.



A Solução ALVENIUS

As Curvas de Aço Carbono forjado SCH Standard ASTM A53, com extremidades ranhuradas, seguindo o objetivo inicial da VALE de padronizar as Curvas de Raio Longo (3D), foram revestidas internamente com borracha natural, obedecendo criteriosamente a especificação ES-XXYY-T-404, sendo seguidos todos os procedimentos e recomendações estabelecidos na mesma.

As curvas foram fornecidas com uma inspeção ("furo roscado com parafuso" em sua tangente), permitindo inspeções e verificações do desgaste da borracha a qualquer tempo, facilitando a programação adequada de sua substituição. Além das curvas, o método de união ocorreu através do Sistema Ranhurado, que utiliza

acoplamentos mecânicos em tubulações ranhuradas por corte (*cut grooved*), garantindo uma montagem consideravelmente mais rápida, o que reduz o tempo de parada, gerando benefícios econômicos à mina. A tubulação é unida com apenas o aperto de dois parafusos.*



* Verificar nos catálogos técnicos a quantidade de parafusos necessária, de acordo com o diâmetro e o tipo de acoplamento.

Especificações da borracha para revestimento

Segundo a ES – XXYY – T – 404, as especificações dos serviços de revestimento interno de borracha natural em tubos e conexões obedeceram às descrições abaixo:

Em relação às espessuras do revestimento:

- 12mm - Para tubulações de diâmetros de 10" e maiores;
- 8mm - Para tubulações de diâmetros de 8" e menores;
- 12mm - Para tubulações de diâmetro de 6", Schedule 80, utilizadas nos *underflow* de espessadores de concentrado;
- 3mm - Para as faces das extremidades das tubulações com acoplamento mecânico (Sistema Ranhurado e Sistema K10), ou conforme especificado nos desenhos de Engenharia;
- 3 e 6mm - Para as faces dos flanges, de acordo com o diâmetro, ou conforme especificado nos desenhos de Engenharia.

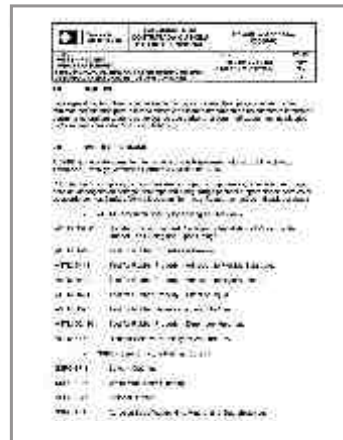
O fornecimento atendeu às propriedades físicas mínimas do revestimento que se baseiam no seguinte quadro:

Propriedades	Valor
Resistência à ruptura, ASTM D412	20,7 N/mm ²
Alongamento, ASTM D412	400% mínimo
Dureza, ASTM D2240 (Durômetro)	45 + 5 Shore A
Troca percentual de peso após a imersão em água a temperatura ambiente por 166 h, ASTM D471	4% máximo
Resistência "Peel-pull", conforme ASTM D429 Método B, a uma taxa de 25mm/min em uma tira de 25mm	16 kg/25mm mínimo

A aplicação da borracha natural nas curvas foi feita por uma empresa no Brasil, em conformidade com as especificações técnicas.



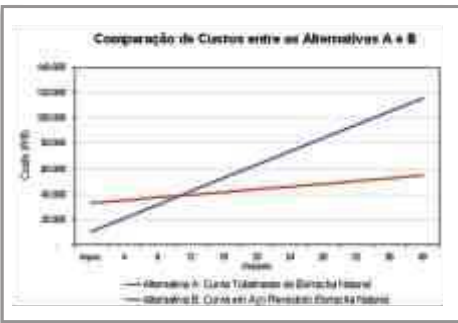
Notar nas fotos acima que o revestimento de borracha permaneceu intacto após 8 meses de utilização.



Comparativo: Curva de Borracha X Curva de Aço Revestida com Borracha

Curva Totalmente de Borracha Natural	Curva de Aço Revestida de Borracha Natural
Premissas	
Diâmetro: 24" (600mm) - unida por dois flanges	Diâmetro: 24" (600mm) - unida por um acoplamento
Espessura da Borracha: 60mm	Espessura da Borracha: 12mm
Comparativo	
Aperto de 48 parafusos (2 x 24) (para união por flange ANSI B16.5)	Aperto de 4 parafusos (para união por acoplamento do Sistema Ranhurado)
Após desgaste da borracha a curva é descartada	Após desgaste da borracha a curva é reaproveitada (revestimento pode ser feito novamente)
Mais cara após 12 meses	Cerca de 7% mais barata após 12 meses
Tempo médio de manutenção: 60 minutos	Tempo médio de manutenção: 5 minutos
Peso total do conjunto da curva é maior	Peso total do conjunto da curva é 15% menor

Fonte: Vale



O investimento inicial em curvas de aço revestidas com borracha é mais elevado, porém, ao final de 10 meses, já se paga pela possibilidade de reaproveitamento da curva e pela aplicação de novo revestimento em borracha. Com isso, os benefícios financeiros são consideráveis. Além da vantagem financeira a médio prazo, há também diversas características técnicas que influenciam positivamente para uma maior economia e produtividade da mina, como, por exemplo, a facilidade na montagem, que reduz o tempo de parada.

EG - XXYY - T - 401

A EG (Especificação Geral) da VALE recomenda os produtos Alvenius nos Sistemas K10 e Ranhurado ou similares para determinadas aplicações, como:

- Polpas (altamente diluídas com até 10% de sólidos);
- Polpa de ferro de baixa densidade / polpa de ferro de alta densidade / polpa de ferro por gravidade / polpa de ferro pressurizada, rejeito;
- Polpas de ferro com alto teor de quartzo.

Resultado da SAT 568

Empresa: Vale do Rio Doce

Material: 90° Ra Longo 30 de 127 (373,8mm) x 19-30, Das 4mm com 22 de 127 (324,6mm)

Quantidade: 2000

Unidade: kg

Valor: 1000000,00

Valor Unitário: 500,00

Valor Total: 1000000,00

Valor de Venda: 1000000,00

Valor de Custo: 1000000,00

Valor de Lucro: 0,00

Valor de Margem: 0,00

Valor de Desconto: 0,00

Valor de Imposto: 0,00

Valor de Retorno: 0,00

Valor de Comissão: 0,00

Valor de Despesa: 0,00

Valor de Lucro Líquido: 0,00

Valor de Lucro Líquido %: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade %: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade %: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade por Unidade: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade por Unidade %: 0,00

Empresa: Vale do Rio Doce

Material: 90° Ra Longo 30 de 127 (373,8mm) x 19-30, Das 4mm com 22 de 127 (324,6mm)

Quantidade: 2000

Unidade: kg

Valor: 1000000,00

Valor Unitário: 500,00

Valor Total: 1000000,00

Valor de Venda: 1000000,00

Valor de Custo: 1000000,00

Valor de Lucro: 0,00

Valor de Margem: 0,00

Valor de Desconto: 0,00

Valor de Imposto: 0,00

Valor de Retorno: 0,00

Valor de Comissão: 0,00

Valor de Despesa: 0,00

Valor de Lucro Líquido: 0,00

Valor de Lucro Líquido %: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade %: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade %: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade por Unidade: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade por Unidade %: 0,00

Empresa: Vale do Rio Doce

Material: 90° Ra Longo 30 de 127 (373,8mm) x 19-30, Das 4mm com 22 de 127 (324,6mm)

Quantidade: 2000

Unidade: kg

Valor: 1000000,00

Valor Unitário: 500,00

Valor Total: 1000000,00

Valor de Venda: 1000000,00

Valor de Custo: 1000000,00

Valor de Lucro: 0,00

Valor de Margem: 0,00

Valor de Desconto: 0,00

Valor de Imposto: 0,00

Valor de Retorno: 0,00

Valor de Comissão: 0,00

Valor de Despesa: 0,00

Valor de Lucro Líquido: 0,00

Valor de Lucro Líquido %: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade %: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade %: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade por Unidade: 0,00

Valor de Lucro Líquido por Unidade por Unidade por Unidade %: 0,00

Companhia
Vale do Rio Doce

Formulário B

RESULTADO DA EXECUÇÃO DO TESTE - RET EXTERNA

Controle RET EXTERNA

Numero SAT
568

Controle Material

Produto/Material testado
Uma Curva 90° Ra Longo 30 de 127 (373,8mm) x 19-30, Das 4mm com 22 de 127 (324,6mm)

Aplicação do Material
Trilho de

Teste iniciado em: 14/07/2008 **Teste finalizado em:** 14/07/2008

Controle do Teste

Desenvolvimento do Teste
Foram testados os materiais e a temperatura de sua performance.

Resultado dos Testes
Nas três instalações em 14/07/2008, houve monitoramento e em 14/07/2008 houve a análise.

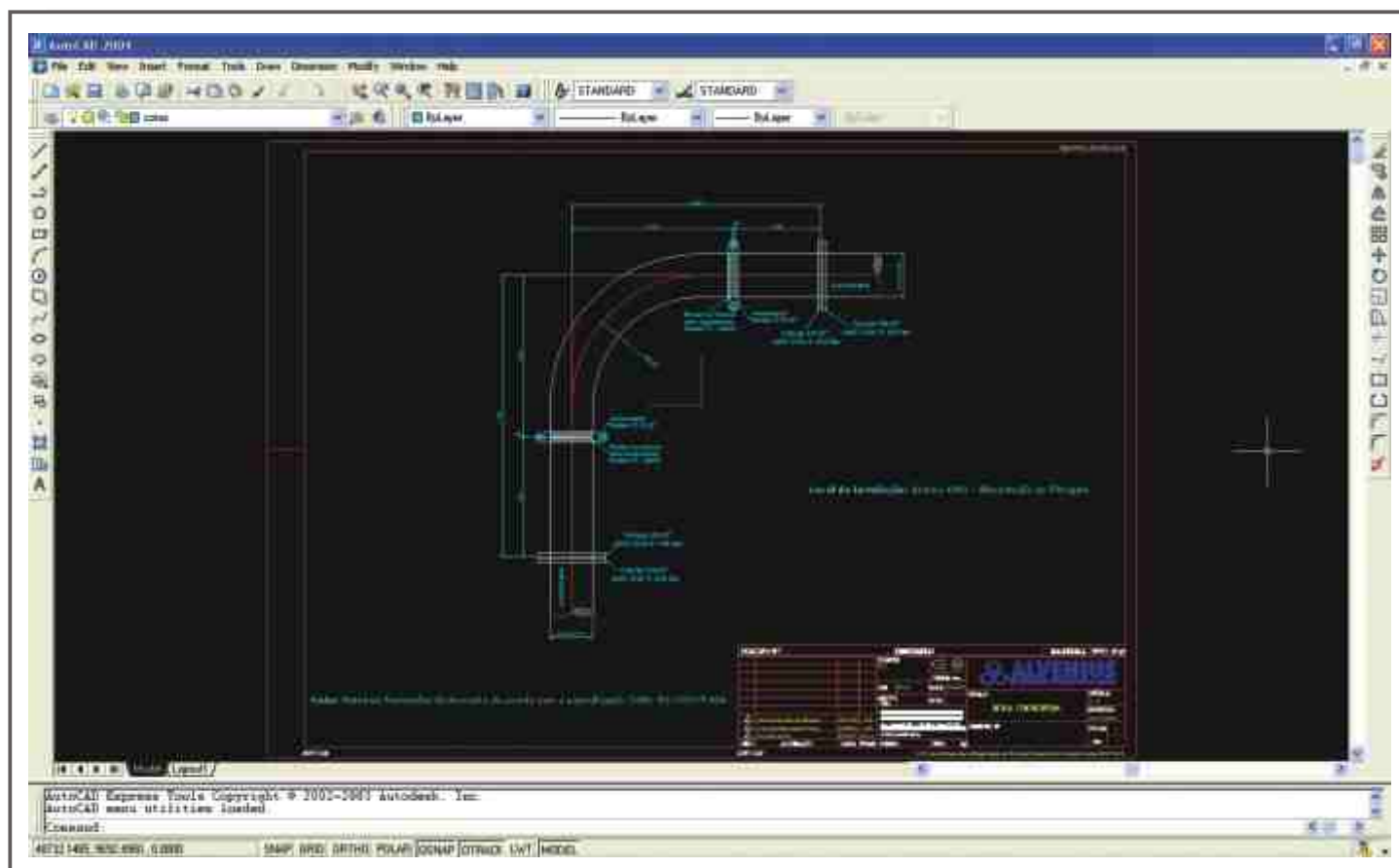
Análise dos Dados Técnicos Coletados
Na instalação os tubos instalados e os mesmos estão em perfeita condição técnica de funcionamento. Quanto ao nível de ruído, custo, custo de instalação e operação, está sendo em investigação da Alvenius em relação ao fator de ruído os dados continuam sendo coletados.

Resultado do Teste
 Aprovado Reaprovado

Comentários

Atenção
Caso o produto não seja aprovado em caso de falha de controle técnico de seu produto, a Alvenius dispõe de garantia que o produto não poderá ser utilizado em nenhuma das condições de uso previstas no presente RET, que pode prejudicar a sua utilização bem como o desempenho, em caso de aplicação das seguintes parâmetros, tais como:
a) Multas previstas contratualmente;
b) Suspensão do fornecimento do produto até que sua conformidade seja devidamente comprovada, período em que a avaliação do produto, pelo CVRD, será feita através de curso de melhoria, limitado para fins de controle técnico de reparar eventualidades do produto;
c) Ineficiência operacional, avaliação do registro de cadastro de fornecedores do CVRD.

Desenhos Técnicos





Escritório Comercial: Estrada Fernando Nobre, nº 293
Fábrica: Estrada Fernando Nobre, nº 487
Cotia – SP – Brasil
06705-490

Telefone: 55 (11) 4613-6266
Fax: 55 (11) 4613-6261
Site: www.alvenius.ind.br