

**Castolin Eutectic®
Eutectic Castolin**

Manual de Aplicações em

SOLDAGEM

- *Soldagem*
- *Equipamentos*
- *Placas Antidesgaste*
- *Metalização*
- *Revestimento a Frio*
- *Eutectic Services*



MANUAL DE APLICAÇÕES EM SOLDAGEM



6ª Edição

Revisão: Janeiro, 2023

Eutectic do Brasil

Todos os direitos reservados

Editoração Eletrônica: Pedro Kitta

Impressão e Acabamento:

Coordenação: Eutectic do Brasil

ÍNDICE

Pg.

Capítulo 01 - Eutectic Castolin	03
Capítulo 02 - Conceitos Básicos de Soldagem e Revestimento.	13
Capítulo 03 - Equipamentos para Soldagem	61
Capítulo 04 - Metalização - Equipamentos	83
Capítulo 05 - Metalização - Ligas.....	93
Capítulo 06 - Soldagem de Revestimento e Reconstrução.....	117
Capítulo 07 - Soldagem de Ferro Fundido.....	183
Capítulo 08 - Soldagem dos Aços e Suas Ligas.....	193
Capítulo 09 - Soldagem de Aços Inoxidáveis	225
Capítulo 10 - Soldagem de Níquel e Suas Ligas	241
Capítulo 11 - Soldagem de Cobre e Suas Ligas.....	247
Capítulo 12 - Soldagem de Alumínio e Suas Ligas.....	255
Capítulo 13 - Ligas de Prata	263
Capítulo 14 - Fluxos para Soldagem Oxiacetilênica	269
Capítulo 15 - Sistemas para Chanfro e Corte.....	273
Capítulo 16 - Arco Submerso	283
Capítulo 17 - Revestimento a Frio MeCaTeC	287
Capítulo 18 - Placas Antidesgaste CDP.....	299
Capítulo 19 - Informações de Armazenamento	307
Capítulo 19 - Tabelas	317
Capítulo 20 - Glossário Eutectic Castolin	339
Índice Remissivo	345

Posições de soldagem:



Plana



Vertical Ascendente



Sobre Cabeça



Ângulo



Horizontal



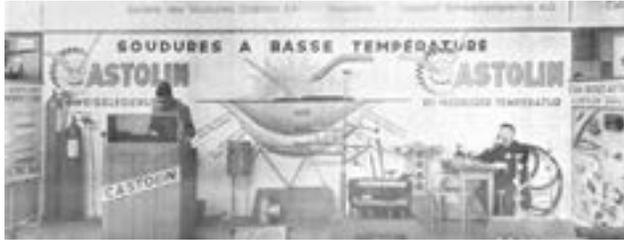
Vertical Descendente

01

EUTECTIC CASTOLIN

EUTECTIC CASTOLIN

Uma história de sucesso



Uma história de sucesso que começou em 1906, na Suíça, e teve então início a Castolin Societé, e com ela, a ciência da Soldagem de Manutenção e Reparo, idealizada e desenvolvida pelo famoso metalurgista, Dr. Jean Pierre Wasserman, primeiro a estudar ligas de baixo ponto de fusão e união de metais com baixo aporte de calor.

As habilidades de marketing, serviços técnicos e de treinamento foram um marco inovador para a recente industrialização da Europa. Este moderno método de trabalho serviria posteriormente de modelo para todo mercado mundial.



Em 1939, René Wasserman, filho do fundador, expande as fronteiras da empresa e funda nos EUA a Eutectic Corporation, empresa que se tornaria líder no mercado americano, utilizando modernas ferramentas de marketing e vendas como demonstrações e aplicações dirigidas.

Na década de 50, o Prof. Dr. René Wasserman une as operações da família em termos mundiais e surge o Grupo **Eutectic Castolin**.



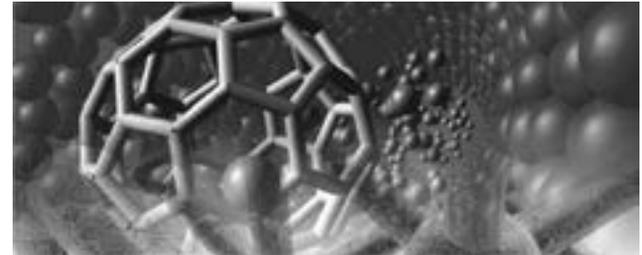
O ano de 1956 é especial para o grupo com o início da operação **Eutectic Castolin** no Brasil, simultaneamente com o processo de industrialização no mercado brasileiro.

Acompanhando o desenvolvimento industrial da soldagem, a Eutectic do Brasil começou a passos largos, implantando fábricas, laboratório de pesquisa e desenvolvimento e centro de treinamento para divulgar os produtos e processos inovadores para a indústria nacional.

São 60 anos de contribuição, desenvolvimento e parceria com a indústria brasileira, ajudando a preservar os recursos naturais através do aumento da vida útil das peças e reduzindo os estoques de peças sobressalentes.

INOVAÇÃO E SOLUÇÕES

Nossos clientes em primeiro lugar



A **Eutectic Castolin** é uma empresa líder em soluções para Manutenção & Reparo e proteção contra o desgaste. Um século de-

envolvendo tecnologia e soluções inovadoras e com uma equipe profissional para oferecer aos nossos clientes as melhores opções para união, reparo e revestimentos antidesgaste.

A **Eutectic Castolin** opera em mais de 100 países ajudando a indústria a aumentar a disponibilidade dos equipamentos, a vida útil de equipamentos, redução de inventários e a consequente economia de recursos naturais não renováveis.

Nós somos diferentes:

- Nós fornecemos aplicações aprovadas e foco na indústria de alto desgaste;
- Desenvolvimento de aplicações de acordo com a necessidade de cada cliente;
- Temos uma equipe altamente treinada de Consultores Técnicos de Vendas;
- A mais completa gama de processos para a indústria;
- Assistência Técnica e Treinamento permanentes.



A MAIOR GAMA DE PROCESSOS
Know-how e economia



Desenvolvemos junto aos nossos clientes, processos que buscam as melhores soluções técnicas e econômicas para sua maior eficiência industrial e produtividade.

A **Eutectic Castolin** possui uma gama de processos de sucesso que foram desenvolvidos ao longo dos anos, e nossos Centros de Pesquisa e Desenvolvimento continuam na permanente busca de novas soluções para atender com rapidez e qualidade as constantes demandas do setor industrial.

Somente uma empresa como a **Eutectic Castolin** pode estudar cada mecanismo de desgaste ou os pontos críticos de qualquer segmento industrial e oferecer soluções em:

- **Soldagem:** eletrodos revestidos, arames tubulares, varetas TIG e arames MIG;
- **Brasagem:** fluxos e varetas oxiacetilênicas de alta performance;
- **Coating:** processos de metalização, pós metálicos, cerâmicos, polímeros e compostos;
- **Equipamentos de Soldagem:** retificadores, inversores, MIG/MAG, TIG e corte plasma;
- **Placas Antidesgaste:** placas revestidas por soldagem e plasma;
- **Divisão Services:** equipe especializada em serviços de revestimento e reparo.
- **Corte Térmico:** lanças, maçaricos e reguladores de alta performance.

TEROLOGY

A engenharia de manutenção da Eutectic Castolin



Pesquisa e Desenvolvimento são atividades que, na **Eutectic Castolin**, são executadas e coordenadas em nível internacional. TeroLogy é o resultado de pesquisas baseadas na vivência prática, trazendo a esta nova ciência uma evolução constante. Tiramos máxima vantagem de uma fonte importante: os 3.500 Consultores Técnicos estrategicamente espalhados pelo mundo inteiro, que mantêm contato diário com engenheiros e homens de manutenção das indústrias em 160 países.

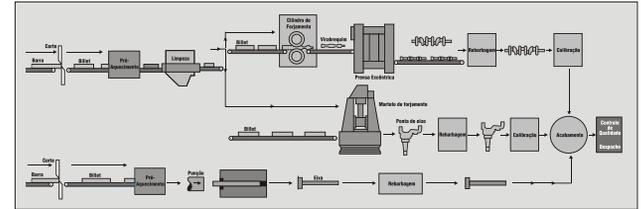
Os relatórios sobre problemas específicos de desgaste, ocorridos numa variedade de indústrias, fornece material para o Centro de Pesquisa Científica da **Eutectic Castolin** estudar soluções às atuais necessidades das indústrias. Este constante “retorno” apóia nossa afirmação de que os produtos e processos da **Eutectic Castolin** são realmente a melhor solução para a engenharia de Manutenção.

TEROPLAN

Cooperação e apoio da Eutectic Castolin

Um amplo programa é desenvolvido para solucionar problemas específicos que afetam a produção nas instalações do cliente.

Os Consultores Técnicos da **Eutectic Castolin** dedicam-se à análise destes problemas, como parte da elaboração de um programa de Controle de desgaste TeroPlan apresentando soluções em bases sistemáticas, envolvendo a instalação inteira.



Eles treinam os funcionários dos próprios clientes utilizando uma tecnologia adequada de Manutenção Preventiva, soldando peças e testando a qualidade das soldas. Os itens deste programa culminam com a identificação de todas as peças de máquina que serão tratadas, eliminando os pontos críticos ao longo da linha de produção. Eles incluem as recomendações de organização e métodos que são fáceis de serem seguidos, abrangendo o uso de produtos e desenvolvendo as habilidades do pessoal de manutenção do cliente. Os fenômenos de desgaste, tais como abrasão, corrosão e cavitação, são detalhadamente investigados através de análises metalúrgicas profundas.

O programa **TeroPlan** é completo. O ponto chave do programa, que se relaciona diretamente com a Gerência das Companhias é a análise do custo-benefício oferecida pelos Consultores Técnicos da **Eutectic Castolin**. Isto permite que a Gerência veja claramente o desperdício de peças sobressalentes e perceba as reduções possíveis dos inventários dos mesmos. Outro fator é o aumento da vida útil das peças e a redução ou eliminação das paradas de máquinas causadas por avarias, consertos, atraso de entregas, etc.

EMISSÃO DE CO₂

Reduza a emissão de CO₂ reparando e recuperando componentes industriais críticos

A cada trabalho de reparo que fazemos, ajudamos as fábricas a economizar algumas toneladas de CO₂ em vez de comprar novos

componentes industriais. Com isso, ajudamos a minimizar o impacto que a emissão de CO₂ causa ao meio-ambiente e suas consequências ao aquecimento global, além de economizar os recursos naturais reaproveitando, reutilizando e prolongando a vida útil de componentes industriais de alto custo.

Além disso, executamos programas para minimizar a viagem de veículos e o uso de plástico como parte de nossa otimização da cadeia de suprimentos, reduzir o consumo de água e energia, bem como gastar menos papel com impressões.

TEROLINK / TECNOSOLUTION

Banco de dados de aplicações da Eutectic Castolin



Mais de 9.000 aplicações para controle de desgaste estão disponíveis para nossos técnicos e, por intermédio deles, aos clientes sediados em qualquer lugar do mundo, graças ao Tero-Link, instalado em diversos países, que fornece informações em segundos. Esta biblioteca de "pontos fracos" detectados nos vários processos industriais e respectivas soluções, é a única no mundo. Isto foi possível graças à cooperação dos gerentes de manutenção industrial e engenheiros de indústrias e dos nossos próprios técnicos.

TREINAMENTO

Uma atividade mundial da Eutectic Castolin

O Centro de Treinamento da **Eutectic Castolin**, aliado aos Especialistas em Aplicações, está a disposição de nossos clientes, também no Brasil, com o objetivo de solucionar os problemas de desgaste e melhorar o desempenho das técnicas quanto à manutenção e soldagem.



POLÍTICA DA QUALIDADE

Conceito do Negócio



A visão da **Eutectic Castolin** é ser a parceira preferencial, em nível mundial, dos clientes que precisam de soluções em Consumíveis de Soldagem, Equipamentos de Solda & Corte, Divisão Services e Placas Antidesgaste. Nossa missão é fornecer aos nossos clientes as soluções mais efetivas para suas aplicações. Através da liderança tecnológica, da confiabilidade dos nossos produtos e entregas, e do contínuo aprimoramento dos nossos processos, oferecendo o melhor aos nossos clientes, funcionários, acionistas e a comunidade.

funcionários, acionistas e a comunidade.

Componentes do Sistema de Gestão Integrado

(Meio Ambiente, Saúde, Segurança e Qualidade)

O **Sistema de Gestão Integrado** é uma ferramenta sistemática para gerenciar as ocorrências ambientais de saúde, segurança e qualidade da **Eutectic Castolin**.

O Sistema de Gerenciamento está projetado para trazer benefícios

para a **Eutectic Castolin** e a comunidade. O SGI direciona para a redução dos danos humanos, ambientais e produtivos. Ele também uniu a redução de custos através de exemplos como: menos acidentes e dias de trabalho perdido, melhoria da satisfação dos empregados, da eficiência dos recursos e redução dos efluentes para o ar, a água e o solo como também as imediações, custos legais, perdas no processo produtivo, menos retrabalho e melhor aplicação dos produtos.

O sistema está continuamente sob melhorias, é avaliado e decisões sobre mudanças são consideradas nas revisões gerenciais (reuniões de análise crítica) que podem ser locais ou em todo Grupo.

QUALIDADE ASSEGURADA

Facilidade de utilização e segurança



A **Eutectic Castolin** serve a indústria mundial e os mais diferentes setores industriais, com a fabricação de produtos e processos com qualidade assegurada.

Nossos produtos são fabricados e qualificados por processos de qualidade conforme ISO 9001:2015, 14001:2015, OHSAS 18001:2007 e nossos colaboradores são treinados e qualificados para atender as exigências e expectativas de nossos clientes.

Cada produto ou processo é desenvolvido tendo como característica, a segurança e a facilidade de aplicação pelos usuários.

02

CONCEITOS BÁSICOS DE SOLDAGEM E REVESTIMENTO

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



CONCEITOS BÁSICOS DOS DIVERSOS PROCESSOS DE SOLDAGEM

2.1. Aplicações de Soldagem em Manutenção Corretiva e Preventiva

A **Eutectic Castolin** desenvolveu produtos/processos para aplicações na manutenção e/ou fabricação de peças sob as mais rigorosas condições de fabricação e testes de campo.

Para cada produto/processo procuramos apresentar o procedimento de aplicação, objetivando com isso que o usuário possa obter o melhor resultado, quando do uso de nossos consumíveis.

Queremos lembrá-lo de pontos importantes antes da escolha e uso dos materiais de adição, aplicados na Engenharia de Manutenção.

1) Metais de Base das Peças

Para o correto uso de nossos produtos/sistemas deve-se conhecer a composição química, tratamentos térmicos, propriedades mecânicas, etc., das peças a serem recuperadas. Estamos aptos a auxiliar na identificação do metal base.

2) Contaminação das Peças

Em manutenção os componentes são geralmente recuperados após determinado período em serviço, certifique-se das condições (impurezas, graxas, poros, etc.) das peças antes de escolher o produto e o uso do mesmo.

3) Quebras de Componentes Mecânicos

Certifique-se quais as razões da quebra da peça: acidente, fadiga, erro de projeto, etc., antes de definir a sua recuperação.

4) Desgastes em Componentes Mecânicos

Identifique claramente os tipos de desgaste (abrasão, corrosão, erosão, etc.) antes de selecionar um material que atenda às condições de operação do componente mecânico.

5) Ensaios Não Destrutivos

Após a recuperação dos componentes, se for necessário, usar um END (líquido penetrante, ultrassom, etc.) para verificar a qualidade do reparo.

6) Reparo “in situ”

Verifique qual a posição de soldagem (plana, vertical, ascendente, sobre cabeça, etc.) antes de escolher um consumível para uso em peças que não podem ser desmontadas.

7) Parâmetros de Soldagem

Os parâmetros recomendados neste Manual (corrente de solda, tensão, vazão de gás, etc.) devem ser checados rigorosamente para que tenhamos controle das variáveis de soldagem.

8) Técnico de Soldagem

A Soldagem de Manutenção requer pessoal capacitado para executar o serviço, para que este possa seguir o “Procedimento de Soldagem” estabelecido (Ex.: tipo de eletrodo, polaridade, corrente de solda, limpeza de peças, etc.).

9) Preparação

Todas as superfícies sobre as quais uma liga **Eutectic Castolin** deve ligar-se devem ser antes limpas à lima, rebolo, escova metálica, etc. É somente sobre juntas absolutamente limpas, sem óxidos, tintas e óleos que se obtém uma ligação impecável com baixa temperatura. Se as peças estão muito engorduradas, especialmente nos trabalhos em série, devem desengordurar-se com tricloretileno ou com tetracloroeto de carbono (atenção aos vapores).

Preparação das Bordas

A partir de uma espessura (5mm ou mais), deve-se chanfrar as bordas, para se obter uma soldagem em toda seção nas juntas de topo ou de ângulo.

Os tipos mais correntes de chanfro são os seguintes:

Chanfro em V

Afastamento das bordas na base do chanfro
e = cerca de 2 mm



Chanfro em X



Chanfro em U

Afastamento das Bordas
e = cerca de 2 mm



Chanfro em duplo U



Chanfro em juntas de ângulo



Nas peças serradas, fresadas ou prensadas, eliminar as rebarbas (à lima ou rebolo abrasivo).

2.2. Metalurgia dos Aços.

Aço

Liga ferro-carbono contendo geralmente 0,008 % até 2,1 % de carbono, além de certos elementos residuais, resultantes dos processos de fabricação, sendo esses materiais classificados em grupos de ligas metálicas, que diferem umas das outras não só relativamente às composições químicas, mas também em suas propriedades mecânicas e tecnológicas.

Classificam-se em dois grandes grupos:

Aços Carbono

São assim denominados os aços resultantes de uma combinação química de Ferro (Fe) e Carbono (C) nos quais o teor de Carbono varia entre 0,03% a 2,0%.

Comumente tais aços contêm, além do Ferro e do Carbono, outros elementos como o Manganês (Mn), Silício (Si), Enxofre (S) e Fósforo (P), que entram na composição em porcentagens pequenas e que são considerados impurezas.

Porém, se o teor de Manganês for superior a 1,65% ou o de Silício acima de 0,60%, os aços serão classificados entre os ligados.

As propriedades mecânicas dos aços carbono variam quase que exclusivamente em função do teor de carbono existente nas respectivas composições pois, quanto maior o teor deste, o aço se torna mais duro e resistente à tração, enquanto que diminuem em tenacidade, alongamento e maleabilidade.

Aços Liga

São ligas de Ferro e Carbono com adição de outros elementos tais como: Níquel (Ni), Cromo (Cr), Molibdênio (Mo), Manganês (Mn), Vanádio (V), Tungstênio (W), Cobalto (Co), Silício (Si), Alumínio (Al), etc., que fornecem aos aços propriedades distintas.

Todavia, a principal finalidade dessas ligas é oferecer aos aços características especiais, tornando-os adequados aos diferentes fins, de acordo com as exigências técnicas da engenharia contemporânea.

Os aços liga são vulgarmente designados pelo nome do elemento ou elementos que exercem influências nas suas características, independentemente do seu teor ou teores que entram na composição, denominando-os de:

- Aço-Níquel
- Aço-Níquel-Cromo
- Aço-Mangânês
- Aço-Molibdênio
- Aço-Cromo-Níquel-Molibdênio

Diagrama de Equilíbrio Ferro-Carbono

É fundamental para o estudo das ligas de ferrosas, o conhecimento do diagrama de equilíbrio ferro carbono. A figura a seguir mostra o diagrama da liga binária Fe-C para teores de carbono de até 6,7%. Esse diagrama é geralmente representado até 6,7 % de carbono porque este elemento forma com o ferro o composto Fe_3C que contém aproximadamente 6,7 % de carbono. Por outro lado, pouco ou nada se conhece acima desse teor, na realidade, acima de 4,0 % a 4,5 % de carbono, essas ligas apresentam pequena ou nenhuma importância comercial.

Devemos acrescentar algumas considerações referentes aos diagramas de equilíbrio.

O referido diagrama corresponde à liga binária Ferro – Carbono apenas, os aços comerciais entretanto, não são de fato ligas binárias, pois neles estão presentes sempre elementos residuais devido ao processo de fabricação tais como fósforo (P), enxofre (S), silício (Si), e manganês (Mn). A presença desses elementos nos teores normais pouco afeta o diagrama Ferro – Carbono.

Existem diagramas de equilíbrio para todos os tipos de ligas, ferrosas e não ferrosas, onde são descritos os tipos de estruturas em função das concentrações e das temperaturas envolvidas, podendo correlacionar mais de dois elementos simultaneamente, ou até três elementos (diagramas ternários), ou ainda outras variáveis em função do que se deseja analisar.

Concluimos que, quanto maior a quantidade de informações disponíveis do material a ser soldado, maior será a confiabilidade e êxito do procedimento adotado.

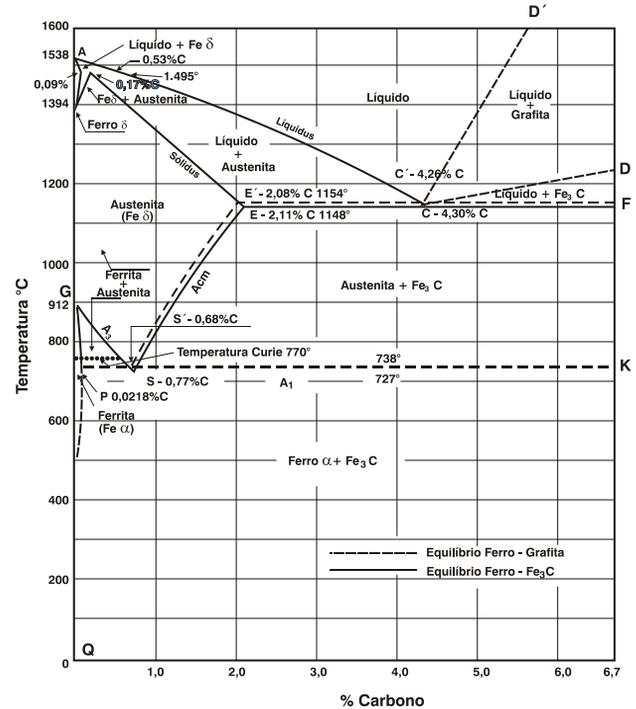


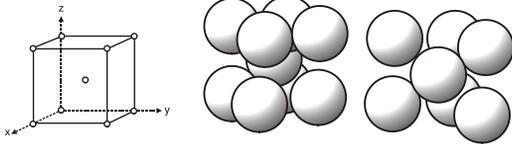
Diagrama de Equilíbrio Ferro - Carbono

Principais Constituintes das Ligas Ferrosas

Ferrita (α)

Solução sólida de carbono em ferro CCC, existente até a temperatura de 912°C. Nesta faixa de temperatura, a solubilidade do carbono no ferro é muito baixa, chegando ao máximo de 0,0218% a 727°C.

À temperatura ambiente, a solubilidade máxima do carbono no ferro é de 0,008%. Assim, até 0,008% de carbono, o produto siderúrgico seria chamado de ferro comercialmente puro.



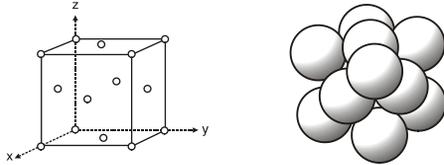
CCC - Cúbica de Corpo Centrado

Austenita (γ)

Solução sólida de carbono em ferro CFC, existindo entre as temperaturas de 912 °C e 1495 °C, e com solubilidade máxima de carbono no ferro de 2,11% a 1148 °C.

O teor de carbono 2,11% é adotado como separação teórica entre os dois principais produtos siderúrgicos.

- Aços – teores de carbono menores que 2,11%;
- Ferros Fundidos – teores de carbono maiores que 2,11% .



CFC – Cúbica de Face Centrada

Ferrita (δ)

Para pequenos teores de carbono, acima de 1394°C, o ferro muda novamente para cúbico de corpo centrado (CCC) dando origem a ferrita que é uma solução sólida de carbono em ferro CCC, sendo estável até 1538°C, quando o ferro se liquefaz.

Tendo o ferro uma estrutura CCC, a solubilidade do carbono é baixa, atingindo um máximo de 0,09% a 1495 °C .

Os nomes de ferrita (α) e ferrita (δ) são usados para indicar a mesma solução sólida de carbono em ferro CCC, porém ocorrendo em diferentes faixas de temperatura. A solubilidade máxima de carbono na ferrita (δ) é um pouco maior que na ferrita (α) (0,09 e 0,02%, respectivamente), devido ao fato de que a ferrita (δ) ocorre em temperaturas maiores, onde a agitação térmica da matriz de ferro é também maior, favorecendo a maior dissolução de carbono.

Quando não houver referência contrária, o termo ferrita, neste texto, subentenderia a ferrita(δ).

Cementita (Fe_3C)

É um carboneto de ferro com alta dureza. A Cementita dá origem a um constituinte de extrema importância no estudo dos aços, a perlita, que será vista posteriormente, com maiores detalhes.

Perlita

Trata-se de uma mistura mecânica de 88,5 % de ferrita e 11,5% de cementita, na forma de finas lâminas (com espessura raramente superior a um milésimo de milímetro) dispostas alternadamente. As propriedades mecânicas da perlita são, portanto, intermediárias entre as da ferrita e da cementita.

Martensita

Solução super saturada de Carbono, obtida através do resfriamento brusco da austenita e reações de cisalhamento, originando uma estrutura quebradiça caracterizada pela alta dureza e aspecto em forma de agulhas.

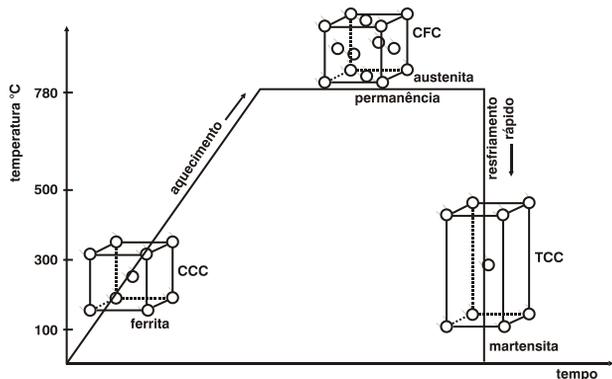


Diagrama Transformação Ferrita - Austenita - Martensita

2.3. Metalurgia da Soldagem.

Soldabilidade

A soldagem envolve aquecimento, fusão, solidificação e resfriamento de um material ou de diversos materiais, dependendo da aplicação do componente soldado. Assim, as transformações que ocorrem no aquecimento, as fases formadas durante a fusão, a solidificação e as transformações que ocorrem no resfriamento determinam o desempenho da junta soldada. Em outras palavras, a metalurgia da soldagem está intimamente ligada à qualidade da junta soldada, bem como ao conceito de soldabilidade. Por soldabilidade entende-se a facilidade com que uma junta soldada é fabricada de tal maneira que preencha os requisitos de um projeto bem executado.

Metalurgia Física

Uma característica fundamental dos sólidos, e em particular dos metais é a grande influência de sua estrutura na determinação de várias de suas propriedades. Por sua vez, a estrutura é determinada pelos processamentos sofridos pelo material durante a sua fabricação, isto é, pela sua história.

A soldagem, sob certos aspectos, é um tratamento térmico e mecânico muito violento, que pode causar alterações localizadas na estrutura da junta soldada e, portanto, é capaz de afetar localmente as propriedades do material.

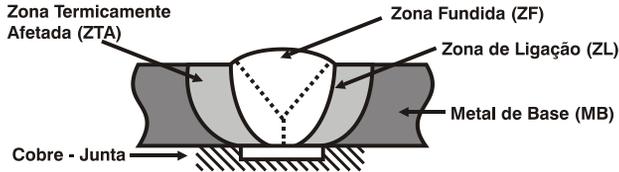
Muitas destas alterações podem comprometer o desempenho em serviço do material e assim, devem ser minimizadas pela adequação do processo de soldagem ao material a ser soldado ou pela escolha de um material pouco sensível à alterações estruturais pelo processo de soldagem.

O termo estrutura pode compreender desde detalhes grosseiros (macroestruturas) até detalhes da organização interna dos átomos (estrutura eletrônica). A metalurgia física interessa-se pelo arranjo dos átomos que compõem as diversas fases de um metal (estrutura cristalina) e pelo arranjo destas fases (microestrutura). A maioria das propriedades mecânicas e algumas das propriedades físicas e químicas

micras dos metais podem ser estudadas por essas características.

Regiões encontradas nas Juntas Soldadas

Neste exemplo, após a execução de uma junta soldada realizada por arco elétrico, podemos distinguir quatro regiões distintas.



- Zona Fundida (ZF)

Região onde o material fundiu-se e solidificou-se durante a operação de soldagem. As temperaturas de pico nesta região foram superiores a temperatura de fusão do metal soldado.

- Zona de Ligação (ZL)

Região onde ocorreu a combinação de características, químicas, físicas e mecânicas dos materiais envolvidos na junta soldada.

- Metal Base (Substrato)

Região mais afastada da área soldada e que não foi afetada pelo processo de soldagem, mantendo desta forma as características originais da liga. As temperaturas de pico atingidas durante o processo de soldagem são inferiores a temperaturas críticas para o material.

- Cobre – Junta

São dispositivos fabricados em cobre ou cerâmicos, utilizados para alinhamento da junta de solda e para minimização da dissipação do calor.

- Zona Termicamente Afetada

A zona afetada pelo calor na soldagem dos aços carbono e aços-liga é particularmente importante na relação das propriedades da junta soldada.

Devido às altas temperaturas atingidas na ZTA, ocorrem mudanças na estrutura do metal base e, como consequência, temos alterações nas propriedades mecânicas nesta região.

A região da ZTA apresenta um grande número de estruturas com diferentes propriedades, sendo que estas alterações podem ser controladas pelo resfriamento da peça.

Os efeitos do resfriamento na soldagem são influenciados pelo:

- Aporte de calor;
- Espessura do Metal Base (substrato);
- Temperaturas Aplicadas na Junta.

Avaliação e necessidade do uso de pré-aquecimento

Os vários mecanismos para evitarmos o aparecimento de trincas em soldagem de metais ferrosos incluem:

- Seleção correta do metal de adição;
- Pré-aquecimento;
- Pós-aquecimento.

O pré-aquecimento é geralmente recomendado para as ligas que contêm um teor de Carbono acima de 0,25% e o propósito é evitar tanto um choque térmico na peça como um resfriamento brusco, o que ocasionaria fissuras na peça pela formação de tensões mecânicas. O pré-aquecimento pode ser aplicado com forno, maçarico oxiacetilênico, oxipropano ou através de resistências elétricas quando é impossível a remoção da peça do local.

O pré-aquecimento varia de acordo com a composição química, tamanho e formato da peça.

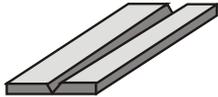
Cálculo do Aporte Térmico

Para calcularmos o aporte de calor em uma peça, usamos a medição em kJ/kg, isto é: quantidade de calor introduzida por kg de material depositado.

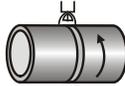
$$Q = \frac{V \times A}{T_d} \times 3,6$$

Onde : Q = Quantidade de calor introduzida na peça(kJ/kg)
 V = Tensão do arco de solda (Volts)
 A = Corrente de solda (Ampéres)
 Td = Taxa de Deposição (kg/h)

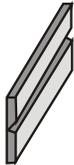
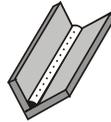
Posições de Soldagem:



Posição Plana



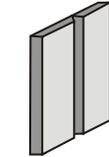
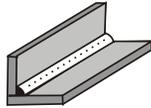
Filete Plano



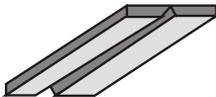
Posição Horizontal



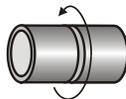
Filete Horizontal



Posição Vertical

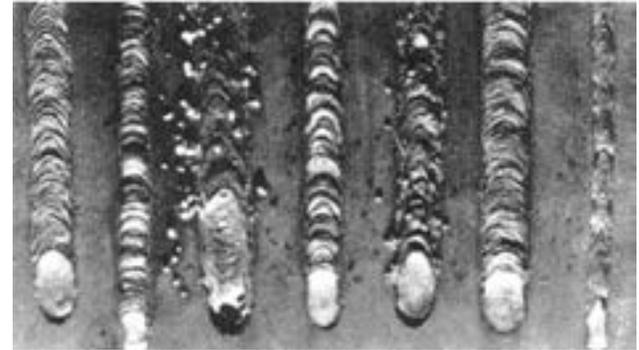
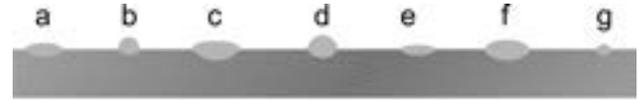


Posição Sobre-Cabeça



Circunferencial

Influência dos Parâmetros de Soldagem no Aspecto do Cordão



- a- Aspecto do cordão ideal;
- b- Aspecto do cordão com corrente muito baixa;
- c- Aspecto do cordão com corrente muito alta;
- d- Aspecto do cordão com arco elétrico muito curto;
- e- Aspecto do cordão com arco elétrico muito alto;
- f- Aspecto do cordão com baixa velocidade de soldagem;
- g- Aspecto do cordão com alta velocidade de soldagem.

2.4. Principais Tratamentos Térmicos e Termoquímicos

Denominam-se **tratamentos térmicos**, os processos metalúrgicos onde se envolve aquecimento do material até certa temperatura, seguido de resfriamentos adequados, visa a mudança de estrutura do aço, para a obtenção de diferentes propriedades sem alteração da composição química do material. Os mais utilizados são recozimento, normalização, alívio de tensões, têmpera e revenimento, podendo ainda ser encontrados outros tipos de tratamento desenvolvidos para aplicações específicas. Em algumas aplicações é necessário submeter o aço a modificações parciais em sua composição química para melhorar as propriedades de suas superfícies. Essas modificações são obtidas por meio de **tratamentos termoquímicos**. Os mais difundidos são a cementação e a nitretação.

Têmpera

A têmpera consiste no aquecimento do aço, acima de sua temperatura crítica (acima de 723°C) e no resfriamento em líquido, ar e ocasionalmente em contato com elementos sólidos. A têmpera é possível em aços com teor de carbono acima de 0,30% e pode ser: comum ou superficial.

Através da têmpera comum obtêm-se propriedades tais como: dureza, tenacidade ou a combinação destas, dependendo do tipo de aço, do formato da peça e de outros fatores envolvidos.

Revenimento

Consiste no reaquecimento de um aço previamente temperado, a uma temperatura abaixo dos pontos críticos, seguidos de um resfriamento adequado.

A finalidade do revenimento é reduzir as tensões perigosas provocadas pela têmpera e, quanto mais alta for a temperatura de revenimento, menor será a dureza do aço e maior a sua tenacidade.

Recozimento

Consiste no aquecimento do aço acima de temperatura crítica, seguida de um resfriamento lento, dentro do próprio forno.

Esse tratamento é normalmente empregado em aços com teor de Carbono superior a 0,30%, com a finalidade de torná-los suficientemente moles para a usinagem. Contudo, o processo pode ser levado a efeito em todos os tipos de aços, de modo a reduzir a tensão de ruptura e o limite de elasticidade mas, por outro lado, aumentando o alongamento e a ductilidade.

Normalização

Consiste no aquecimento do aço à temperatura acima do ponto crítico seguido de resfriamento natural ao ar. Normalmente, esse processo é utilizado em peças forjadas, laminadas, estampadas, etc., com a finalidade de recompor a estrutura usual do aço, preparando-o para os tratamentos térmicos posteriores.

Alívio de tensões

Conforme a própria palavra indica, este processo é levado a efeito para aliviar as tensões provocadas pelo trabalho a frio, ou pelo trabalho acima da temperatura crítica com resfriamento irregular, ou em virtude de outras circunstâncias.

O alívio de tensões implica no aquecimento do aço à temperatura abaixo dos pontos críticos (500 a 600°C), seguidos de um resfriamento lento.

Cementação

É um tratamento termoquímico, mediante o qual se dá ao aço uma superfície dura, de maior resistência ao desgaste, aumentando também sua resistência à tração e, especialmente, resistência aos momentos fletor e torcional.

A peça cementada caracteriza-se pela sua dureza superficial e um núcleo relativamente mole, tornando a peça tenaz e resistente aos choques. Consiste em endurecer a camada superficial da peça pela adição de Carbono ou Nitrogênio seguido de têmpera e revenimento posterior, conforme a necessidade.

Nitretação

Consiste na adição de Nitrogênio à superfície do aço, aquecendo-o

geralmente em ambiente de amônia e em seguida esfriando-o sem temperar. Obtém-se assim uma superfície muito dura, atingindo durezas de até 70 HRc.

Quanto à camada de nitretação, pode-se obter até 1 mm de espessura, no entanto de 0,25 mm a 0,40 mm são as mais comuns para um alto grau de dureza.

Os nitretos tornam frágeis as superfícies dos aços e por esse motivo o processo é mais apropriado para peças que requerem mais resistência ao desgaste do que ao choque.

O processo de nitretação é bastante dispendioso, em parte por causa do equipamento que exige, em parte pelo tempo de duração do tratamento, que é muito prolongado. Em compensação, oferecem a vantagem de se obter um produto com deformação mínima, quase desprezível, devido à omissão de têmpera.

2.5. Soldagem Oxiacetilênica.

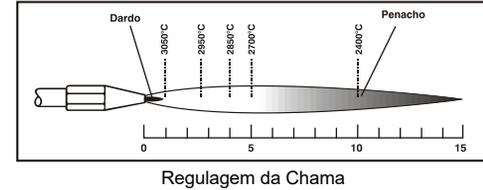
A Fonte de Calor é Origem Química.

Oxigênio, gás carburante que ativa a combustão, e acetileno, gás combustível, de onde deriva o nome de solda oxiacetilênica.

Chama

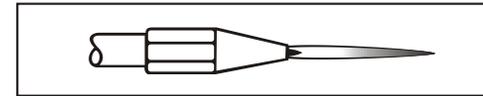
A chama oxiacetilênica é obtida fazendo chegar os dois gases, oxigênio e acetileno, a um maçarico onde se efetua a sua mistura. Nestas condições, a chama diz-se normal ou neutra. A chama oxiacetilênica compreende o dardo e o penacho.

A temperatura máxima da chama (3100 °C) situa-se na extremidade do dardo.



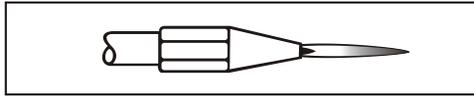
Regulagem da Chama

Em geral escolhe-se o bico em função da espessura da peça a ser soldada. A regulagem da chama normal, carburante ou oxidante faz-se de acordo com o modo de emprego de cada vareta **Eutectic Castolin**.



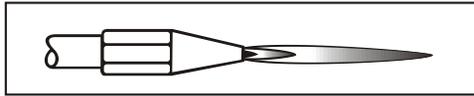
Chama normal

Chama normal: alimentação em volumes iguais de oxigênio e acetileno. Chama que elimina os óxidos metálicos que podem formar-se no decorrer da solda.



Chama Oxidante

Chama com excedente de oxigênio: chama oxidante, mais quente que a chama normal, recomendada por exemplo, para a soldagem das ligas de cobre.



Chama carburante

Chama com excedente de acetileno: chama carburante, menos quente que a chama normal; indicada por exemplo, para a solda do alumínio e das ligas de prata.

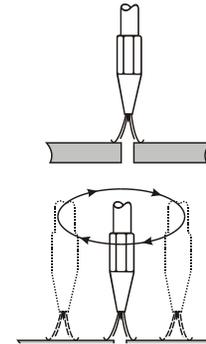
Pré-aquecimento

Na solda a maçarico, o pré-aquecimento da peça deve exercer-se em toda ou quase toda a superfície e em profundidade.

Quando se tem que fazer um pré-aquecimento, em peças maciças e complicadas, deve empregar-se mais do que um maçarico, forno ou forja.

O pré-aquecimento a maçarico faz-se descrevendo com a chama movimentos circulares sobre todos os lados da peça. Ter cuidado com as perdas de calor através dos suportes da peça ou da mesa de soldagem.

Quando se solda com eletrodos **Eutectic Castolin** o pré-aquecimento não é geralmente necessário. Com as outras ligas proceda-se conforme as indicações dadas para cada uma delas.

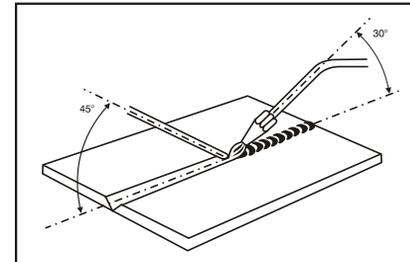


O pré-aquecimento deve ser feito mantendo a chama em movimento

Exemplos de temperaturas medidas sobre uma peça, quando se faz variar a distância da ponta do dardo à peça, usando uma chama constante.

Execução de Soldagens ou Revestimentos

a) Solda com maçarico oxiacetilênico. Seguir as indicações dadas para cada liga.



Posição recomendada do maçarico e da vareta de uma solda topo a topo horiz.

b) Ao Forno

A temperatura do forno situa-se pouco acima da temperatura de ligação. É preciso introduzir as peças no forno com este já quente, porque um pré-aquecimento muito prolongado diminui a eficácia do fluxo.

c) Por indução

Em razão da temperatura de ligação mais baixa e do tempo de solda mais curto utilizam-se de preferência as ligas SiITec 1801, 1700 e XuperBraze 1020 XFC.

Eliminação dos Resíduos de Fluxo

Certos fluxos eliminam-se por si próprios. Durante o resfriamento, esses resíduos podem ser eliminados por lavagem, por meios mecânicos ou químicos.

Lavagem: Os resíduos dos fluxos usados na brasagem, são eliminados lavando e escovando as peças em água quente (não usar escovas metálicas) e passando-se depois por outra lavagem.

Limpeza mecânica: Martelagem, raspagem, esmerilhamento, limpeza com lixa ou a jato de areia, etc.

Limpeza química: Eis algumas soluções geralmente usadas, seguindo o metal de base:

- Metais cuprosos (cobre, latão, bronze e bronze alumínio): mergulhar as peças numa solução de ácido sulfúrico a 10-15%.
- Metais ferrosos: solução de ácido clorídrico a 10-15%.
- Metais leves: as peças em alumínio ou em ligas de alumínio devem ser mergulhadas durante 1 a 2 minutos num banho de soda cáustica a 10-20% e a 50-80 °C, passadas depois por água corrente, neutralizadas numa solução de ácido nítrico a 20-30%, de novo passadas por água e secas em seguida.

Decapagem das Peças: Para a decapagem dos cuprosos, ferrosos e aços inoxidáveis, utilizam-se as soluções indicadas no parágrafo sobre a eliminação dos resíduos de decapante. Após tratamento químico a peça deve ser imediatamente lavada em água corrente e depois seca. A duração do tratamento químico é tanto mais curta quanto mais delgada dependendo da camada de resíduos e quanto mais quente é o banho.

Linha XuperBraze

A **Eutectic Castolin** fabrica a mais completa linha de Varetas Revestidas para Brasagem que oferecem as seguintes vantagens/benefícios:

- **Revestimento Tipo XFC** - Alta capacidade de limpeza e desoxidação, além de permitir a dobra do produto sem quebrar o revestimento.
- **Economia de Fluxo** - Ao utilizar a linha XuperBraze a redução do consumo de fluxo é expressiva, pois cada vareta possui a quantidade ideal para limpeza e desoxidação do metal base, além de não termos a contaminação do fluxo.
- **Facilidade de Aplicação** - Durante a soldagem o aplicador tem perfeito controle de fusão e não há o excesso de clarão típico das varetas não revestidas.
- **Ideal para Aplicações OEM e Manutenção** - O aumento de produtividade é obtido com a rapidez de aplicação e a redução dos resíduos de fluxo.
- **Redução do Estoque** - Não mantenha estoque de vareta e fluxo, as ligas XuperBraze oferece a solução para simplificar as operações de brasagem.

Ligas de Brasagem Eutectic Castolin

Selecione a Vareta e o Fluxo para cada aplicação industrial - OEM ou Manutenção/Reparo.

Procedimento de Aplicação

1. Limpeza da Peça

Remova da região a ser brasada toda e qualquer impureza do tipo óleo ou graxas. Prepare a junta obedecendo a tolerância recomendada na tabela da liga.

2. Preparação da Junta

A preparação de cada junta depende de cada aplicação.

3. Regulagem do Maçarico

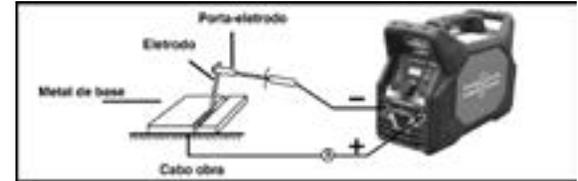
Regule o maçarico de solda a 30-45° em relação a peça e a chama oxiacetilênica para neutra.

4. Aplicação da Vareta

Aquecer a junta com chama neutra e então “esfregue” a ponta da vareta para aplicar o fluxo do revestimento na peça. Aqueça a região até que o fluxo se liquefaça e então inicie a brasagem depositando gota a gota. Não fundir o metal de base. Após a soldagem remover os resíduos de fluxo.

2.6. Eletrodo Revestido

Na soldagem a arco o calor é fornecido por um arco elétrico, formado pelo metal de adição (eletrodo) e a peça.



Esquema do princípio da soldagem por arco

A passagem da corrente de solda através do intervalo que separa o eletrodo da peça é acompanhada de um desenvolvimento intenso de luz e de calor. A temperatura chega a ser da ordem dos 6000 °C.

Fonte de Solda a Arco

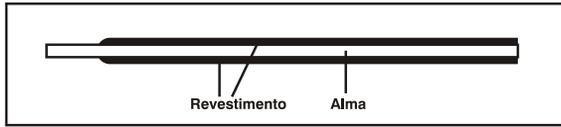
Conjunto de equipamentos elétricos susceptíveis de permitir estabelecer e manter o arco estável com um débito de corrente requerido. As fontes estáticas de solda são geralmente constituídas por um transformador ou por um retificador de corrente. As fontes rotativas são grupos compostos de um motor e de um gerador. Debitam geralmente corrente contínua e tem dispositivos apropriados de autorregulação.

Entre os diversos sistemas empregados, o mais comum é o transformador monofásico autorregulador que assegura:

- A redução da tensão (as tensões de solda são da ordem de 25 – 35 V, com uma tensão em vazio de 60 – 80 V).
- A estabilidade do arco.
- A regulação da intensidade da corrente.

Um eletrodo revestido é constituído por:

- Uma alma metálica de forma cilíndrica,
- Um revestimento de composição química muito variada.

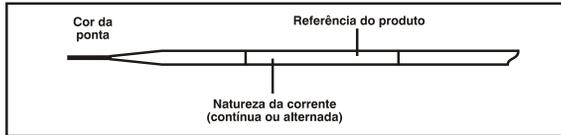


Corte de um eletrodo revestido

Os diâmetros dos eletrodos revestidos são medidos na alma nua.

O comprimento do eletrodo é o comprimento total compreendido:

- O comprimento da parte revestida e;
- O comprimento da parte nua, destinada a ser presa no alicate porta-eletrodo.



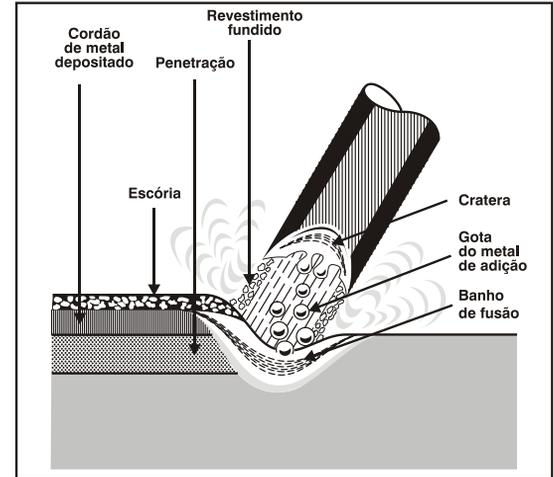
Exemplo das indicações impressas num eletrodo **Eutectic Castolin**

Função do Revestimento

O revestimento desempenha um grande número de funções:

- 1° **Função elétrica:** o revestimento facilita ou ativa a ionização do ar a passagem do arco. Esta ionização torna o ar, entre o eletrodo e a peça, condutor da corrente, o que permite estabelecer e manter o arco.
- 2° **Função metalúrgica:** o revestimento forma pela sua fusão uma cortina de gás que protege o arco e o metal em fusão impedindo, por consequência, a ação nefasta dos gases do ar (oxigênio). Além disso o revestimento incorpora no metal fundido, elementos que vem tomar o lugar daqueles que se volatilizaram ou queimaram devido à alta temperatura a que o metal se encontra.
- 3° **Função física:** o revestimento orienta o arco e assegura-lhe uma direção bem determinada e constante, forma-se na extremidade do eletrodo uma cratera (a alma metálica funde mais depressa que o revestimento), que orienta o arco.

Além disso os elementos contidos no revestimento podem modificar a forma do depósito. Assim, determinado eletrodo pode dar cordões de solda com a forma desejada: convexos chatos ou côncavos. Por outro lado, na solda fora da posição, a escória "não deixa cair" por ação física o metal em fusão. Retarda também o resfriamento do depósito, protegendo-o de oxidação e evitando trincas.



Esquema do mecanismo da solda com eletrodo revestido

A Técnica **Eutectic Castolin** na Solda a Arco

Sabe-se que a energia do arco se exprime segundo a fórmula na qual:

$$A = U.I.t$$

Ou, no caso da corrente alternada:

$$A = U.I.t \cos \phi$$

Fórmula na qual:

- A = energia do arco
- U = tensão do arco (a qual depende do comprimento do arco)
- I = intensidade da corrente da soldagem
- t = tempo de soldagem
- Cos φ = fator de potência

A tensão do arco aumenta com o comprimento deste: a energia do arco é tanto menor quanto menores são o comprimento do arco, a corrente e o tempo de solda. A energia do arco é transmitida em grande parte à peça sob a forma de calor. Os eletrodos especiais distinguem-se dos eletrodos convencionais pelo fato de que:

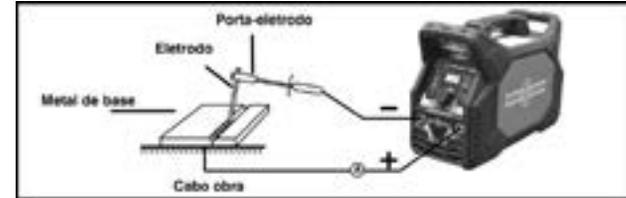
- o arco é mais curto
- o tempo de solda é menor
- a ligação efetua-se com uma corrente mais baixa

Resulta desta circunstância ser igualmente a quantidade de calor transmitida à peça muito mais reduzida. O princípio da baixa temperatura é, portanto, do mesmo modo respeitado na solda a arco. Os eletrodos **Eutectic Castolin** são utilizados com intensidade de corrente inferiores aquelas que são habitualmente necessárias. As embalagens contêm todas as informações no que diz respeito a sua utilização.

Chanfro e Corte a Arco sem ar comprimido

Eutectic Castolin dispõe de eletrodos notáveis que permitem abrir chanfros ou cortar metais sem o emprego de ar comprimido. Estes eletrodos são constituídos por uma alma metálica com um revestimento especial. A alma tem por função estabelecer e manter o arco que servirá, por um lado, para aquecer a peça e, por outro lado, para decompor os constituintes do revestimento com o fim de criar um jato de corte. Todas as indicações complementares sobre estes produtos são dadas no presente manual.

Esquema de Polaridades



Esquema de polaridades

Secagem e Conservação de Eletrodos

1- Secagem

Imediatamente após a extrusão, os eletrodos contêm muita umidade. Segundo o tipo de revestimento e da alma metálica, é necessário reduzir o teor de água por evaporação num forno, se não, o depósito será poroso e a soldabilidade irregular. Uma vez secos à temperatura apropriada (120 – 400 °C durante 1 a 3 horas segundo o tipo de eletrodo), estes estão prontos para serem utilizados. No entanto, se após esta secagem os eletrodos ficarem ao ar sem a devida proteção (saco plástico – embalagem estanque) eles absorvem a umidade:

a- *seja no início por absorção (física)*

Umidade absorvida pode ser eliminada muito facilmente, secando os eletrodos à temperatura de 120 – 200 °C, num tempo bastante curto, ½ a 1 hora.

b- *seja depois por reação (química)*

A eliminação da umidade por reação, necessita de temperaturas vizinhas da temperatura inicial de secagem dos eletrodos. Se esta temperatura não for atingida, é necessário prolongar o tempo de secagem que mostra o princípio de funcionamento.

A curva desloca-se segundo o tipo de revestimento.

No caso de se observar porosidade quando da soldagem, aconselhamos para os nossos eletrodos, as seguintes temperaturas e tempos de secagem:

Temperatura de Ressecagem

Tipo de eletrodo	Temperatura efetiva no pacote de eletrodos °C	Tempo real na temperatura efetiva h
Básicos	325 ± 25	1,5 ± 0,5
Altíssimo rendimento	275 ± 25	1,5 ± 0,5
Rutilico	80 ± 10	1,5 ± 0,5
Ferro fundido	80 ± 10	1,5 ± 0,5
Inoxidáveis rutilicos	275 ± 25	1,5 ± 0,5
Inoxidáveis básicos	225 ± 25	1,5 ± 0,5

Temperatura de Manutenção

Tipo de eletrodo	Temperatura °C
Básicos	125 ± 25
Altíssimo rendimento	110 ± 10
Rutilico	60 ± 10
Ferro fundido	60 ± 10
Inoxidáveis	110 ± 10

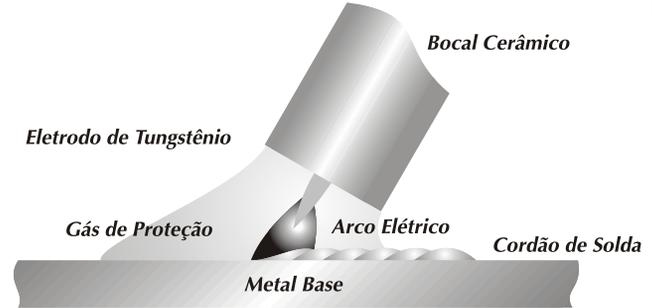
Não se deve aquecer as temperaturas indicadas na reação sem necessidade absoluta. Todo o aquecimento a temperatura elevada reduz a resistência mecânica do revestimento.

2- Conservação

O processo descrito no item 1 anterior pode ser evitado se os eletrodos forem armazenados em local conveniente (seco) e mantidos em suas embalagens padrões até o momento em que forem efetivamente utilizados. Apesar de serem embalados em materiais a prova de umidade é recomendável que o local de estocagem seja provido de lâmpadas ou resistências elétricas, mantendo a temperatura determinada em cada bula de nossos produtos.

2.7. Processo TIG (Tungsten Inert Gás).

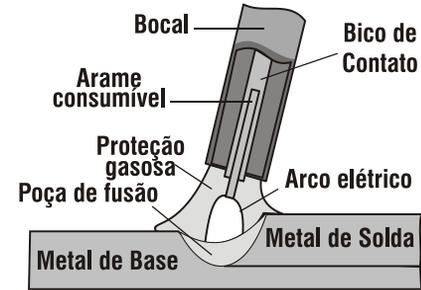
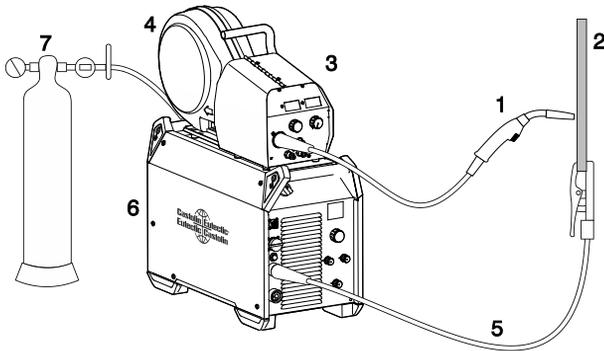
No processo utiliza-se como fonte de calor um arco elétrico produzido entre o eletrodo de Tungstênio e a peça. O eletrodo, arco e a zona a soldar são eficazmente protegidos contra a ação do oxigênio e do nitrogênio do ar por um gás inerte que não tem nenhuma afinidade química com outro elemento. Exemplo: Hélio, Argônio. Em regra geral, os metais ferrosos e cuprosos devem ser soldados com corrente contínua (CC), pólo negativo no eletrodo de Tungstênio. Neste caso, uma adição de 1 a 3% do Tório no eletrodo facilitará seu poder emissor e o estabelecimento do arco por ionização da atmosfera gasosa que envolve o eletrodo. A corrente alternada (CA) é utilizada para a soldagem do alumínio, magnésio e suas ligas, assim como o bronze alumínio, onde é necessário remover a camada de óxido susceptível de se formar na superfície do banho de fusão. No caso da soldagem com corrente alternada, uma corrente de alta frequência, sobreposta à corrente de soldagem, permite o estabelecimento do arco do eletrodo por simples aproximação, sem que seja necessário um contato eletrodo-peça. Ele terá como efeito, igualmente, estabilizar o arco e de dissimular as interrupções que possam produzir-se cada vez que a corrente alternada passa por zero (quer dizer 120 vezes por segundo, com a corrente normal de 60 Hz).



2.8. Processo MIG/MAG (Metal Inert Gás/Metal Active Gas).

A diferença entre o Processo MIG/MAG reside na natureza do gás de proteção. O MIG utiliza o Argônio, um gás inerte, ou seja, não participa ativamente da composição química do material, enquanto o MAG utiliza o CO_2 ou mistura Argônio + CO_2 . Os elementos desoxidantes, tais como o Mn e Si contidos no arame-eletrodo, formam com o gás oxidante (CO_2), no contato com o arco elétrico uma reação química que vai proteger o banho de fusão do oxigênio e nitrogênio do ar. O arco elétrico é estabelecido entre o metal de base e um arame sólido, constituindo assim um eletrodo consumível que vai servir de metal de adição.

- 1 - Tocha MIG
- 2 - Peça a soldar
- 3 - Cabeçote de alimentação
- 4 - Bobina de arame
- 5 - Corrente de solda
- 6 - Fonte de corrente
- 7 - Cilindro de argônio e regulador



Soldagem MIG

O arame é conduzido através da tocha e protegido, durante a sua fusão, por um gás inerte conduzido por um bocal concêntrico ao arame – eletrodo. O gás de proteção é composto de gases inertes (Argônio ou Hélio) ou de uma mistura destes gases com eventualmente uma adição de CO_2 , hidrogênio ou oxigênio.

- Natureza de corrente: contínua, polaridade positiva (+) ligada a tocha. Este processo semiautomático pode ser facilmente automatizado.
- Fonte de corrente utilizada: tensão constante.

Os principais tipos de transferência metálica são:

- Curto-circuito (Short Arc)
- Spray (Spray Arc)

2.9. Arames Tubulares.

O processo de soldagem por arames tubulares, fundamentalmente é o mesmo processo MIG, ou seja, tem o mesmo princípio de funcionamento e utiliza o mesmo equipamento.

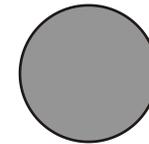
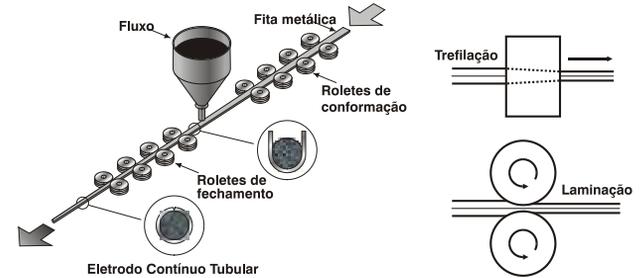
A diferença mais significativa é a forma do arame que ao invés de sólido, como no processo MIG/MAG, é constituído de um tubo revestido por dentro com fluxo. Neste fluxo estão presentes vários elementos de liga, pó de ferro e elementos formadores de gás e escória (em alguns casos).

Com isso, torna-se possível a soldagem sem gás de proteção (em alguns tipos de arame utiliza-se também o gás de proteção).

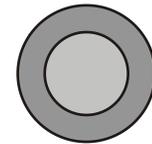
Este processo alia uma série de vantagens, como segue:

- Processo de soldagem de alta produtividade (cerca de 8 a 12 kg/h contra 1,5 kg/h para eletrodos revestidos)
- Aumento da produtividade com um mínimo de capital investido.
- Onde o arame sólido já está em uso, é necessário somente a troca do produto sólido para arame tubular.
- A troca de eletrodo revestido para arame tubular, obviamente, envolve a aquisição de um novo equipamento.
- Alta qualidade do metal depositado.
- Excelente aparência da solda.
- Boa penetração / perfil do cordão.
- Baixo índice de respingos.
- Aumento significativo de produtividade em relação ao arame sólido.
- Alta taxa de deposição e alta densidade de corrente

Processo de fabricação:

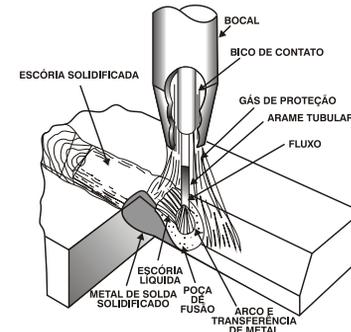


Arame sólido



Arame tubular

Detalhes do arame tubular



Os eletrodos Contínuos Tubulares são utilizados com ou sem gás de proteção adicional. Os gases desenvolvidos pelos microelementos que se encontram no seu interior, criam a atmosfera que protege o banho de fusão, permitindo assim, trabalhar com o sistema tanto na oficina como no campo.

Existe uma variedade de Eletrodos Contínuos Tubulares suficiente para cobrir vasta gama de solicitações de desgaste.

O alimentador **TeroMatec** produzido no Brasil, em nossa própria fábrica, tem sido exportado desde 1976 para mais de 70 países, através do Grupo Internacional **Eutectic Castolin**.

Ele associa à sua avançada técnica uma nova concepção do sistema de acionamento.

A economia do processo assenta nos seguintes fatores, muito importantes:

- Possibilidade de recuperar componentes sem desmontar as máquinas.
- Não utiliza gás de proteção (CO₂, argônio ou outros).
- Depósito rápido de metal de adição (entre 5 a 12 kg/hora).
- Rendimento elevado dos Eletrodos Contínuos Tubulares (entre 85 a 95%).
- Manutenção fácil e rápida do alimentador TeroMatec.
- Não exige mão-de-obra especializada.
- Comando à distância.
- Apenas duas regulagens: velocidade do Eletrodo Contínuo Tubular e corrente de soldagem.

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Limpar a zona da solda. Chanfrar, conforme a espessura, em V de 60 a 90°, com eletrodo ChamferTrode 03 ou por meios mecânicos. No aço manganês, só em certos casos, deve-se empregar o eletrodo de chanfrar.

As superfícies onde existem solicitações de desgaste devem ser convenientemente limpas, eliminado-se toda a zona “encruada”,

bem como as microtrincas, por meio do eletrodo de chanfrar ChamferTrode 03 ou por processos mecânicos.

Pré-aquecimento: Recomenda-se o pré-aquecimento em função da porcentagem de carbono contida no aço e da espessura da peça, de acordo com os valores de carbono equivalente total.

- até 0,25% não é necessário pré-aquecimento
- entre 0,25% e 0,45% pré-aquecer de 100 a 200 °C
- entre 0,45 e 0,80% pré-aquecer de 200 a 300 °C

NUNCA PRÉ-AQUEÇA O AÇO MANGANÊS DE 12-14%, nem deixe a temperatura, durante a soldagem, ultrapassar 250 °C.

Almofada: Em caso de almofada utilize os seguintes produtos:

- aços: AN 690, AN 3110 ou AN 3205
- aços manganês: AN 690 ou AN 3205

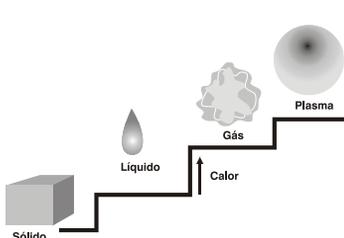
Soldagem: Solda com corrente contínua, tocha no pólo positivo. Recomenda-se balanceamento em arco de círculo do eletrodo para se obter um depósito compacto e homogêneo. Após a abertura do arco, manter uma distância de 50 a 70 mm entre a peça e a extremidade da tocha. Para se interromper a soldagem afastar a tocha até cortar o arco.

Depositar no mínimo 2 passes para se obter as características do depósito.

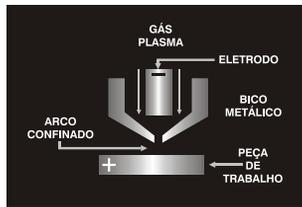
Para maiores esclarecimentos consultar o Especialista em Aplicações da **Eutectic Castolin**.

2.10. Corte Plasma.

O plasma, conhecido como o quarto estado da matéria, é utilizado como um processo de corte extremamente eficiente por diversos fatores, devidos principalmente as altíssimas temperaturas que o mesmo atinge, de 15000 a 20000 °C utilizando ar comprimido, ou até 25000 °C utilizando argônio + hidrogênio ou argônio + nitrogênio, podendo portanto, ser utilizado com grande sucesso para diversos materiais.



- Alguns fatores do processo:
- Quarto estado da Matéria;
 - Excelente acabamento superficial
 - Corte por Fusão;
 - Corta todos os materiais condutores.
 - Altas Velocidades de Corte;
 - Quarto estado da Matéria;



QUALIFICATIVA	OXICORTE	PLASMA
TIPO MATERIAL	Aço carbono e baixa liga	Todos os metais condutores
QUALIDADE DE CORTE	+++	+++++
DEFORMAÇÕES	++++	++
PRECISÃO / REPETIBILIDADE	+++	++++
POSSIBILIDADE AUTOMAÇÃO	+++	++++
INVESTIMENTO INICIAL	++	++++
CUSTO DE MANUTENÇÃO	+	+
PERICULOSIDADE	++	+

*De + (baixo) a ++++ (alto)

Em comparação com o corte oxiacetilênico:

- O corte plasma apresenta um ganho de qualidade significativo em relação ao oxicorte, pois apresenta melhor superfície acabada, menor deformação térmica e maior versatilidade a Empresa, pois não se limita ao corte em aço carbono.
- Uma fonte Plasma apresenta redução de custo substancial em relação ao Oxicorte até a metade de sua capacidade nominal.
- O plasma tende a substituir o corte oxiacetilênico nas aplicações diversas, principalmente abaixo de 25 mm de espessura.

2.11. Processo de Aspersão Térmica (Metalização)

A **Eutectic Castolin** é líder mundial em soluções para aplicações em produção e manutenção. Possui sistemas de Aspersão Térmica de pós e arames com a maior qualidade e eficiência industrial. Por ser fabricante dos equipamentos e dos consumíveis, a **Eutectic Castolin** proporciona uma perfeita sinergia na aplicação, garantindo qualidade constante, repetibilidade e alto rendimento.

SISTEMAS DE DEPOSIÇÃO

A **Eutectic Castolin** foi pioneira no desenvolvimento do Sistema de Deposição Oxiacetilênico e atualmente possui a maior gama de processos para deposição de pós Metálicos, Cerâmicos, Polímeros e Carbonetos, bem como os Processos Arc Spray e Plasma de Arco Transferido (PTA).

SuperJet Eutalloy S - Deposição de Ligas Metálicas Fusíveis e com adição de Carbonetos.

CastoDyn DS 8000 - Deposição de Ligas Metálicas, Cerâmicas e Polímeros.

CastoDyn SF Lance - Deposição de alta produtividade de Ligas Metálicas e com adição de Carbonetos.

Eutronic Arc Spray 4 - Deposição de Arames sólidos ou tubulares por arco elétrico.

Eutronic GAP - Deposição por PTA (Plasma de Arco Transferido) de Ligas Metálicas e com adição de Carbonetos.

CastoJet CJK5 - Sistema HVOF (High Velocity Oxy Fuel) alimentado por querosena para grandes revestimentos e baixa tensão

FORNECIMENTO DE PÓS E ARAMES

A **Eutectic Castolin** possui 2 fábricas de produção de pós, no Canadá e Irlanda, onde são produzidos pós de alta qualidade pelos processos avançados de atomização a água e a gás.

Todo o processo de fabricação está Certificado pela ISO 9001/2008, garantindo a melhor qualidade e confiabilidade.

No Brasil, a **Eutectic Castolin** possui uma fábrica de arames tubulares para Arc Spray.

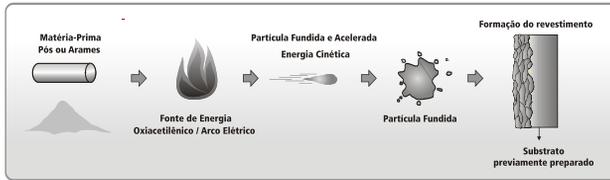
SEGURANÇA

Os Sistemas da **Eutectic Castolin** foram projetados para serem operados com total segurança. Todos os sistemas de vedação são em “O-ring” e não metal-metal; possuem sistema antirretorno de chama e são fabricados com materiais de alta resistência.

FACILIDADE DE APLICAÇÃO

Cada sistema de deposição foi projetado para ser de fácil regulação, parâmetros de seleção de alta precisão e com taxa de deposição constante.

O QUE É ASPERSÃO TÉRMICA?



Também conhecida como “Metalização”, pode ser definida como “Grupo de processos onde um material metálico, cerâmico ou polímero, é depositado em estado fundido ou semifundido sobre uma superfície preparada, formando um depósito.”

Para uma perfeita ligação da liga com a peça, faz-se necessário após a limpeza química da mesma, o jateamento com granalha de aço angular ou a geração de um rosqueamento no caso de peças cilíndricas, para que a peça fique bem rugosa, permitindo uma boa ancoragem e consequentemente, uma excelente ligação mecânica. A peça pode ser usinada ou retificada, dependendo do tipo e dureza da liga depositada.

TIPOS DE LIGAS:

As ligas para Aspersão Térmica são fornecidas em pó ou arame e divididas de duas formas - a frio ou a quente.

As ligas a frio (pó ou arame) atingem no processo de aplicação no máximo 250 °C. São utilizadas para revestir e recuperar peças que não podem ser aquecidas, como eixos, cilindros e chapas finas, pois estes podem se deformar com o calor ou sofrer alguma alteração metalúrgica. Neste processo a ligação se faz de forma mecânica, sem união metalúrgica.

Já as ligas a quente (pó) atingem temperaturas de 860 – 1100 °C, dependendo do tipo de liga, e podem ser aplicadas em peças sem risco de deformação ou alteração metalúrgica. A ligação do pó fundido com a peça se faz por difusão (Processo Chama-Pó) e por fusão (Processo PTA), obtendo ligação metalúrgica com a peça.



Preparação da superfície

A união entre a liga de aspersão e o metal base é crucial para o processo de aspersão térmica. No processo de aspersão “a frio” a ligação é formada mecanicamente ou por microsoldagem.

Se a aspersão é seguida por fusão, as impurezas da superfície podem influir negativamente na ligação metalúrgica. Por isso a limpeza e aspereza das superfícies metálicas são muito importantes. Para se obter ligações sólidas e estáveis é preciso seguir rigorosamente as recomendações seguintes.

Limpeza e desengraxamento

Remova impurezas causadas por elementos corrosivos, ferrugem ou resíduos de tinta mecanicamente, por esmerilhamento ou jateamento. Pré-aquecimento um pouco acima da temperatura ambiente previne condensação. Aqueça peças de ferro fundido cinzento saturadas de óleo a aproximadamente 200 °C para remover qualquer resíduo oleoso. Superfícies a receberem aspersão devem estar isentas de óleo, graxa ou resíduos lubrificantes. Use solventes industriais normais para limpar essas superfícies. Somente pessoas treinadas podem usar tais produtos e apenas em locais bem ventilados. Observe as precauções normais. Depois, aplique ar comprimido seco sobre a superfície das peças preparadas. Cuide para que a peça não entre em contato novamente com quaisquer impurezas.

Preparação do processo

Remova todo o metal fatigado e irregularidades por abrasão da superfície a ser revestida. Eixos: proceda conforme figura 2a.

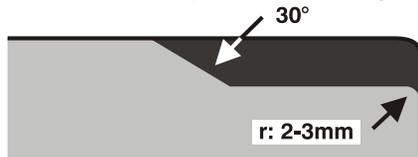


Figura 2a

Prepare bordas agudas e zonas de extremidade conforme figura 2b.



Figura 2b

Aspereza da superfície

Há vários métodos para se conseguir uma aspereza de superfície com a melhor qualidade para proporcionar uma ligação sólida e estável com o metal base.

Abertura de rosca

Esta preparação é geralmente usada com peças cilíndricas a serem revestidas por processo “a frio”. Abre-se uma rosca em passe rápido: alimentação 0,7 mm/rev., profundidade do corte 0,35 mm (ver figura 3). Esta preparação atinge uma superfície isenta de óxidos para aplicação do processo a frio. Não use lubrificante. Esta técnica não é recomendada para revestimentos finos.

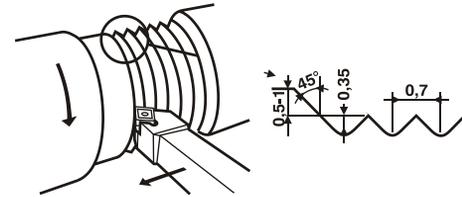


Figura 3

Atenção! Use somente ferramenta de aço carbono para “torneamento áspero”.

Esmerilhamento

Este tipo de preparação de superfície pode ser usado tanto para processos a frio como para fusão. Podem ser usados discos de esmerilhamento com cerâmica ou ferramentas de esmerilhamento.

Assegure-se de que poeira de esmerilhamento ou discos de esmerilhamento usados e sujos não entrem em contato com a superfície. As ferramentas de esmerilhamento devem ser autoafiantes.

Jateamento

Este método de preparação oferece o melhor desempenho desde que os grânulos usados sejam limpos (não contaminados com tinta ou outro resíduo). O ar comprimido também deve ser limpo, seco e isento de óleo.

A qualidade da preparação de superfície por jateamento depende do tipo e granulometria dos grânulos e dos parâmetros de jateamento, por exemplo, tempo de jateamento, distância, ângulo, velocidade do grânulo e tipo de equipamento de jateamento. Além disso, as condições de desgaste dos grânulos influem significativamente nas características de uma superfície jateada.

Outros materiais adequados para jateamento são: corindo fundido (óxido de Alumínio), grânulos de aço com bordas afiadas ou - dependendo da aplicação - outros tipos de grânulos como carboneto de Silício (SiC), grânulos de ferro fundido em coquilha, escória de Cobre proveniente de moinhos e câmaras de fundição ou areia de pedra. A aspereza da superfície jateada depende do tamanho do grânulo e da pressão do ar. Grânulos grossos proporcionam maior aspereza à superfície e conseqüentemente boa aderência ao material base, mas também produz uma superfície áspera após o revestimento final. A pressão de jateamento não deve ser muito alta para evitar que os grânulos, particularmente de óxido de Alumínio, fiquem embutidos na superfície.

Para uma aderência resistente da camada de revestimento, é muito importante uma limpeza completa da superfície jateada que deve ser isenta de resíduos de grânulos e poeiras. A melhor maneira de limpar a superfície é por sucção or por jato de ar comprimido seco e isento de óleo.

Proteção das áreas adjacentes

As áreas adjacentes ao revestimento devem ser protegidas aplicando-se com pincel a emulsão protetora Solução 103.

Importante

Recomenda-se aplicar o revestimento imediatamente após a preparação da superfície a fim de evitar novos problemas com oxidação ou contaminação. Entretanto, se a superfície estiver danificada, deve-se repetir a preparação conforme anteriormente descrito.

Aplicação do processo: De acordo com cada equipamento. Verifique no Capítulo Metalização - Equipamentos.

Exemplo de Aplicações:



2.12. Revestimento MeCaTeC

Polímeros para Engenharia

Material tipo “Composite”, metálico, cerâmico e polimérico, inicialmente em forma de pasta e após a mistura com o catalisador endurece, proporcionando a recuperação dimensional de peças e revestimento antidesgaste.

- **Fácil de aplicar:** Pode ser utilizado no próprio local.
- **Versátil:** Aplicável em peças de todas as dimensões, metálicas e não metálicas (concreto, borracha, cerâmica), de geometria complexa e difícil soldabilidade. Ideal para peças finas ou frágeis.
- **Resistente:** Excelente aderência, elevada resistência à corrosão, abrasão, erosão e temperatura.
- **Econômico:** Reparos rápidos, baixo custo de mão-de-obra, aumento de vida útil, redução de parada de equipamentos, sem gasto de energia elétrica ou gases.

O que é Composite?



É a união de 2 ou mais materiais que pertencem aos 3 grupos bases: metais, cerâmicos e polímeros. O material composite faz com a sua estrutura tridimensional reticulada, uma forte ligação com o material de base através de uma reação físico-química de superfície.

Indicações de uso:

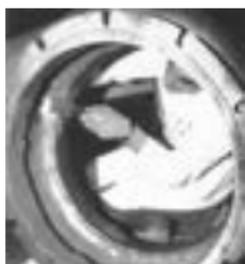
A tabela abaixo mostra o uso dos tipos de MeCaTeC, de acordo com os tipos de desgaste e algumas características técnicas:

MeCaTeC	1	2	3 Xuper Hard	A5	A5 HT	Express
Abrasão						
Corrosão						
Erosão						
Fricção						
Reparo Urgente						
Uso Geral						
Usinabilidade						
Compressão						
Temperatura						

Exemplos de aplicações realizadas com o uso do MeCaTeC:

As principais aplicações do MeCaTeC são:

- Reconstrução da área desgastada em carcaças e rotores de bombas;
- Chutes de transferência, curvas e seções de tubulação que transportam material abrasivo (cimento, carvão, etc.);
- Pás de exaustores;
- Revestimento de carcaças e palhetas de exaustores;
- Revestimento de rosca transportadoras;
- Fabricação de peças ou placas antidesgaste.



03

EQUIPAMENTOS PARA SOLDAGEM E CORTE

TECNOLOGIA EM EQUIPAMENTOS DE SOLDA E CORTE

Seleção do Processo de Soldagem x Material Base

Selecione o melhor Processo de Soldagem em função do Material Base a ser utilizado. Este diagrama é ilustrativo e juntamente com outras variáveis, tais como:

- Espessura do Metal Base;
- Análise de Custo do Processo;
- Etc.
- Posição de Soldagem;
- Mão-de-obra utilizada;

Compõem os parâmetros finais que podem estar sujeitos a análise em função de cada situação.

MATERIAL BASE	PROCESSO			
	Eletrodo Revestido	MIG/MAG Arame sólido	MIG/MAG Arame Tubular	TIG
Aço Carbono	●	●	●	●
Aço Inox	●	●	●	●
Alumínio	●	●		●
Titânio				●
Ferro Fundido	●	●		●
Ligas de Cobre	●	●		●
Ligas de Magnésio				●

Todos equipamentos neste manual que contém o selo abaixo fazem parte do grupo de Baixo Consumo de Energia.



Consulte um Especialista em Aplicações da Eutectic Castolin para fazer uma simulação de consumo de energia nos equipamentos de soldagem em sua empresa e veja como reduzir os custos no consumo de energia.

Seleção do Equipamento

Selecione agora o mais adequado equipamento de solda em função do processo definido para soldagem dos materiais base. Na tabela abaixo, na escolha do melhor equipamento deve ser considerado:

- Aplicação;
- Ciclo de trabalho;
- Corrente de Soldagem.
- Espessura do Metal Base;
- Análise de Custo do Processo;

Equipamento	Tecnologia	Eletrodo Revestido	TIG			MIG/MAG		Goivagem
			Aço	Inox	Alum.	Sólido	Tubular	
GSX 450 HD	Núcleo Móvel	●	●	●				●
GSX 750 HD	Núcleo Móvel	●	●	●				●
GST 850 VRD	Tristor	●	●	●				●
UltraMax 242i	Inversor	●	●	●				
PowerMax 2200 FP	Inversor	●	●	●				
PowerMax 2500	Inversor	●	●	●				
PowerMax 4000i	Inversor	●	●	●				
GSI 600	Inversor	●	●	●				●
GSI 750	Inversor	●	●	●				●
GSI 850	Inversor	●	●	●				●
MIGArc 4200i	Inversor	●				●	●	●
MIGArc 6200i	Inversor	●				●	●	●
SmartMIG 5.1	Inversor	●	●	●		●	●	●
SmartMIG 7.1	Inversor	●	●	●		●	●	●
Cabeçote SmartWeld						●	●	
Cabeçote ArcWeld 420i						●	●	
Cabeçote ArcWeld 404 HD						●	●	
Cabeçote SmartFeed 400						●	●	
MIGPulse 4.6	Inversor Sinérgico	●	●	●	●	●	●	●
CastoTIG 2003 AC/DC	Inversor	●	●	●	●			
CastoTIG 3000 IP	Inversor	●	●	●				
DPT 400i	Inversor	●	●	●	●			
CastoTIG 2.5 FP Pulse	Inversor	●	●	●				
ID Weld 6001 Dual System	Automação					●	●	
AutoMax 320/600	Motossoldadora	●	●	●		●	●	●
CORTE PLASMA								
	Tecnologia	Tipo de Material a ser Cortado	Espessura Corte					
			Bruto	Qualidade				
AirJet 82	Inversor	Qualquer tipo de metal	20	40				
AirJet 102	Inversor	Qualquer tipo de metal	25	45				
AirJet 132	Inversor	Qualquer tipo de metal	40	55				

UltraMax 242i



Inversor com tecnologia IGBT para soldagem de eletrodos revestidos e Processo TIG. Display digital para fácil controle da corrente de solda. Com o modo Lift-Arc para soldagem TIG a partida do arco é suave e não contamina o eletrodo de tungstênio evitando o desgaste prematuro. Apresenta ainda os recursos Hot-Start e Arc Force.

Ficha Técnica: 10 - 200A | 126A @ 100%
1 x 220 (±10%)-50/60 Hz | 8,9 kg

PowerMax 2200 FP



Inversor para soldagem de eletrodos revestidos e Processo TIG. Possui display digital para fácil controle da corrente de solda. Com o modo Lift-Arc para soldagem TIG a partida do arco é suave e não contamina o eletrodo de tungstênio, evitando o desgaste prematuro. Apresenta ainda os recursos Hot-Start e Arc Force.

Ficha Técnica: 10 – 300 A | 190 A @ 100% | 22,5 kg
1 x 127/220V | 3 x 220 380 440V - 50/60Hz

PowerMax 2500



PowerMax 2500 é projetado para atender o mercado de soldagem com Eletrodos Revestidos e Processo TIG.

PowerMax 2500 utiliza uma nova tecnologia de controle de arco elétrico que possibilita a soldagem de todos os tipos de eletrodos revestidos de aço carbono tipo E 7018, E 6013 e E 6010; e eletrodos revestidos de aço inoxidável tipo E 308L, E 316L, E 309L, E 310 e E 312.

- Maior ciclo de trabalho da categoria:
250A @ 60% / 300A @ 40%.
- Melhor relação Potência x Peso:
300A x 14 kg.
- Fonte versátil para eletrodos revestidos até 6mm.

Ficha Técnica:

5 – 300 A
200 A @ 100%
3x220 380 400 440 480V-50/60Hz | 1x220 230V 60Hz
14kg

PowerMax 4000i



Opcional: **K4000**
Porta-Eletrodo
para goivagem

Equipamento inversor ideal para aplicações severas e alta produção como na aplicação de chapisco com eletrodos revestidos em Usinas de Açúcar & Etanol.

- Fonte Inversora para Soldagem com Eletrodos Revestidos, Goivagem e Lift Arc;
- Equipamento ideal para Chapisco com Eletrodo Revestido SugarTec Max 45 / SugarTec XHD Hard;
- Ótimo desempenho no chapisco com eletrodos de até 7mm;
- Baixo consumo de energia;
- Multivoltagem automático para as tensões de entrada 3x380 – 440VAC 60Hz;
- Ótima soldabilidade com eletrodos de todas as classes incluindo os de Revestimento Duro para Soldagem de Manutenção;
- Equipamento compacto e robusto;
- Idealizada para trabalho em chão de fábrica ou no campo;
- Trabalhos pesados de até 310 A @ 100%.manuseio e ainda alimentação multivoltagem automático.

Ficha Técnica:

30-410A (SMAW) / 10A - 410A (GTAW)
310 A @ 100%
3 x 380 440V - 50/60 Hz
35,2k

GST 850 VRD



Opcional: **K4000**
Porta-Eletrodo
para goivagem

O retificador GST 850 possui tecnologia tiristorizada, para soldagem com Eletrodos Revestidos, Goivagem e Processo TIG.

Ficha Técnica: 5 -825 A | 550A @ 100%
3 x 220 380 440V-50/60 Hz | 260kg

Linha GSX



GSX 450 HD

GSX 750 HD

Opcional: **K4000**
Porta-Eletrodo
para goivagem

A Linha GSX são retificadores com variação da corrente por núcleo móvel para a soldagem de Eletrodos Revestidos, TIG e Goivagem (GSX 750 HD).

Ficha Técnica: GSX 450 HD: 65 – 450A | 230A @ 100%
3 x 220 380 440V-50/60 Hz | 125 kg
GSX 750 HD: 80 – 750 A | 465A @ 100%
3 x 220 380 440V-50/60 Hz | 225 kg

Linha MigArc



MigArc 4200i

MigArc 6200i

A Linha MIGArc possui tecnologia inversora para a soldagem multiprocesso MIG/MAG, arames tubulares, eletrodos revestidos e goivagem.

Especialmente desenvolvida para aplicações severas e alta produção.

Ficha Técnica: MigArc 4200i: 30 – 400A | 310A @ 100%
3 x 380 440V-50/60 Hz (220 opcional)
59kg

MigArc 6200i: 30 – 500A | 390A @ 100%
3 x 380 440V -50/60 Hz (220 opcional)
62kg

SmartMIG 5.1



Opcional: **K4000**
Porta-Eletrodo
para goivagem

Fonte Inversora Multiprocesso para Soldagem MIG/MAG, TIG DC Lift Arc, Eletrodo Revestido e Goivagem na soldagem de aço carbono, aço inoxidáveis, alumínio e arames tubulares.

Características:

- Ajuste de indutância eletrônica para ótima performance em MAG CO₂;
- Ótima soldabilidade com eletrodos de todas as classes incluindo os básicos e celulósicos;
- Equipamento compacto, leve e robusto;
- Baixo consumo de energia;
- Idealizada para trabalho em chão de fábrica ou no campo;
- Tecnologia Túnel.

Ficha Técnica:

16-500A (MIG/MAG-MMA) / 5-500A (TIG)
400A @ 100%
3 x 380 440V -50/60 Hz | 220 opcional
52,5 kg

SmartMIG 7.1



Fonte Inversora Multiprocesso para Soldagem MIG/MAG, TIG DC Lift Arc, Eletrodo Revestido e Goivagem na soldagem de aços carbono, aços inoxidáveis, alumínio e arames tubulares.

Características:

- Ajuste de indutância eletrônica para ótima performance em MAG CO₂;
- Ótima soldabilidade com eletrodos de todas as classes incluindo os básicos e celulósicos;
- Soldagem de Arames Tubulares de até 2,8 mm;
- Equipamento compacto, leve e robusto;
- Baixo consumo de energia;
- Idealizada para trabalho em chão de fábrica ou no campo;
- Tecnologia Túnel.

Ficha Técnica:

15 - 820A (MIG/MAG - MMA) / 8-820A (TIG)
750A @ 100%
3 x 380 440-50/60 Hz | 220 opcional
105kg

Linha GSI



GSI 850

GSI 750

Equipamento inversor multiprocesso ideal para aplicações severas e alta produção otimizada para goivagem.

Fontes Inversoras Multiprocesso para Soldagem MIG/MAG, TIG DC Lift Arc, Eletrodo Revestido e Goivagem na soldagem de aços carbono, aços inoxidáveis, alumínio e arames tubulares.

Características:

- Ajuste de indutância eletrônica para ótima performance em MAG CO₂;
- Ótima soldabilidade com eletrodos de todas as classes incluindo os básicos e celulósicos;
- Soldagem de Arames Tubulares de até 2,8 mm;
- Equipamento compacto, leve e robusto;
- Baixo consumo de energia;
- Idealizada para trabalho em chão de fábrica ou no campo.

Ficha Técnica:

GSI 750: 16 - 500A (MIG/MAG - MMA) / 5-500A (TIG)
400A @ 100%
3 x 380 440-50/60 Hz | 220 opcional | 52,5 kg

GSI 850: 15-820(MIG/MAG-MMA) / 8-820 (TIG)
750A @ 100%
3 x 380 440-50/60 Hz | 220 opcional | 106 kg

GSI 600



GSI 600 é uma fonte de soldagem baseada na tecnologia inversora com um design robusto e confiável para soldagem com eletrodos revestidos e goivagem. O equipamento combina um grande ciclo de trabalho com um design compacto que permite grande flexibilidade no trabalho.

Características:

- Ótimo desempenho de soldagem com cabos de soldagem longos.
- Soldagem com todos os tipos de eletrodos incluindo os celulósicos.
- Excelente ciclo de trabalho para soldagem contínua.
- Proteção contra sobretemperatura, subtensão, sobretensão e perda de uma fase.
- Controles fáceis de usar: força do arco e partida ajustável a quente.
- Dispositivo de Redução de Tensão (VRD) para aumentar a segurança do trabalho.

Ficha Técnica:

50 - 600A
520A @ 100%
3 x 380 440-50/60 Hz | 50 kg

MIGPulse 4.6



Fonte Inversora Multiprocesso para Soldagem MIG/MAG, TIG DC Lift Arc, Eletrodo Revestido e Goivagem na soldagem de aços carbono, aços inoxidáveis, alumínio e arames tubulares.

- Possibilita o aumento da produtividade através de rápidas velocidades de soldagem, altas taxas de deposição, controle da entrada de calor, melhor passe de raiz e menos respingos.
- Parâmetros otimizados para melhor qualidade da solda.
- Melhor eficiência energética e maior Fator de Potência.
- Excelente estabilidade de arco mesmo utilizando CO₂;
- Possui funções de preenchimento de cratera, Hotstart, linhas sinérgicas programáveis.
- Seleção dos parâmetros de soldagem por intermédio de painel digital, selecionando curvas sinérgicas pré-programadas.
- Controle de pulso.

Ficha Técnica: 16 - 500A (MIG/MAG) | 5 - 500A (TIG)
400A @ 100%
3 x 380 440V-50/60 Hz | 220V opc.
45kg

Alimentador de Arame ArcWeld 420i



Alimentador para tracionamento de arames sólidos, tubulares e alumínio. Indicado para aplicação em serviços de produção média e pesada em conjunto com as fontes MigArc 4200 Max e 6200 Max.

- Para arames sólidos e tubulares até 1,6mm;
- Função 2 T e 4 T;
- Mecanismo robusto com 4 roldanas.

Alimentador de Arame ArcWeld 404 HD



Indicado para aplicação em serviços de produção pesada e alta produtividade. Trabalha em conjunto com as fontes MIGArc 6200 Max e SmartMIG 5,1.

- Para arames sólidos de 0,8 a 1,6mm;
- Para arames tubulares de 1,6 a 3,2mm;
- Funções na parte frontal;
- Função 2 T e 4 T.

Linha de Alimentadores de Arame SmartFeed



SmartFeed 400 AVS SmartFeed 400 SmartFeed 4.6

Alimentadores para tracionamento de arames sólidos, tubulares e alumínio. Alimentadores de arame especialmente desenvolvidos para garantir ótima portabilidade e alta resistência em trabalhos pesados que requeiram grande produtividade.

- IP 44 - Projetado para ambientes agressivos internos ou externos, inclusive chuvas pesadas;
- Projeto e construção de acordo com a norma IEC 60974-1
- Display digital de fácil visualização à distância;
- Ótima mobilidade;
- Função 2 T e 4 T;
- Versátil, pode ser utilizado na vertical ou horizontal.

Opcionais MIG/MAG



KoolTec 6000

Sistema de refrigeração de tochas com proteção.

CastoTIG 2.5 FP Pulse



Fonte inversora para aplicações TIG DC HF, TIG DC HF PULSADO, TIG DC LIFT ARC, TIG DC LIFT ARC PULSADO e Eletrodo Revestido.

Ficha Técnica: 10 - 200A | 100A @ 100%
1 x 220V - 50/60 Hz
8,8kg

CastoTIG 2003 AC/DC



Fonte inversora de última geração para soldagem de aço e alumínio pelo Processo TIG e Eletrodos Revestidos.

Ficha Técnica: 5 – 220 A | 140A @ 100%
1 x 220 - 50/60 Hz
15kg

DPT 400i



Fonte inversora AC/DC de última geração para soldagem de aço e alumínio pelo processo TIG e Eletrodos Revestidos. Com tecnologia de ponta, possui ótimo controle do aporte de calor, além de possuir o modo pulsado, que gera menor dissipação. Ideal para alta produtividade onde se exige ótima qualidade na soldagem.

- Armazena até 29 programas de soldagem;
- Modos: TIG AC e DC, TIG DC com partida em HF, TIG DC com partida em Lift Arc, Soldagem Spot TIG, Soldagem TIG Pulsada e Soldagem por Eletrodo Revestido;
- Refrigeração integrada;
- Pulsada com ajuste de frequência de até 999Hz;
- HF / Lift Arc / 2T/4T;
- Pré e pós vazão de gás;
- Rampa de subida e descida;
- Tecnologia VRD (Voltage Reduce Device);
- Balanço e frequência de onda AC;
- Onda AC Triangular;
- Partida em polo positivo.

Ficha Técnica: 4 – 400 A | 300A @ 100%
3x200-575V | 1x230V 50/60 Hz
55kg (sem unidade de refrigeração)

CastoTIG 3000 IP



Fonte inversora de última geração para soldagem de aço e alumínio pelo Processo TIG e Eletrodos Revestidos.

- Baixo consumo de energia;
- Modos: TIG DC, TIG DC Pulsado, Eletrodo Revestido;
- "HF - Lift Arc";
- 2T / 4T;
- Rampa de subida e descida;
- Multivoltagem automático;
- Parametrização via gráfico no painel;
- Alto ciclo de trabalho;
- Pré e pós-vazão;
- Carcaça robusta para ambientes severos;
- Partida em pólo positivo;
- VRD incorporado;
- Excelente relação Peso x Potência, apenas 16,9 kg x 200A @ 100%;
- Soldagem de todos os tipos de eletrodos revestidos e no processo TIG, aços inoxidáveis, aços ferramenta, etc.

Ficha Técnica: 3 - 300 A | 200A @ 100%
3 x 220-480 | 1 x 220 V - 50/60 Hz
16,9kg

AutoMax 320



A AutoMax 320 possui um motor de 24,8 HP, capaz de gerar até 300A @ 100% para soldagem em vários processos:

AutoMax 600



A AutoMax 600 com motores de 47,4HP e 72,3HP possui a força necessária para entregar até 500A @ 100% em vários processos de soldagem.

Tochas MIG/MAG

As Tochas MIG/MAG são especialmente desenvolvidas para os equipamentos Eutectic Castolin e de acordo com o tipo de aplicação. Consulte as tabelas e veja qual o modelo de tocha que acompanha o equipamento.



TBI PRO 353:
300 A - 60% CO₂
280 A - 60% Arg. / Mist.



TBI 511 Black Series:
500 A - 60% CO₂
450 A - 100% Arg. / Mist.



TBI XP 463:
380 A - 60% CO₂
350 A - 60% Arg. / Mist.



TSG 610:
400 A - 60% Tub.



TBI PRO 453
360 A - 60% CO₂
320 A - 60% Arg. / Mist.

Tochas TIG

A Linha de Tochas TIG é especialmente desenvolvida para os equipamentos Eutectic Castolin e de acordo com o tipo de aplicação. Consulte as tabelas e veja qual o modelo de tocha que acompanha o equipamento.



TBI SR 9V:
110 A - 100% - DC
95 A - 100% - AC



TBI SR 26 V:
240 A - 100% - DC
200 A - 100% - AC



TBI SR 9:
110 A - 100% - DC
95 A - 100% - AC



TBI SR 18:
320 A - 100% - DC
240 A - 100% - AC



TBI SR 26:
240 A - 100% - DC
200 A - 100% - AC

Porta-Eletrodos

Nossos porta-eletrodos de 500 e 600 A são itens indispensáveis para a nossa linha de retificadores para soldagem por Eletrodo Revestido. Construídos para atender as necessidades de soldagem em qualquer classe de Eletrodo Revestido.



500 A

600 A

Tochas para Goivagem

K-4000



Porta-eletrodo para aplicações de goivagem de até 1000A.

X-4000



Porta-eletrodo para aplicações de goivagem de até 1000A.

- Exclusivo sistema pneumático que facilita a abertura da mandíbula;

AirJet 82



Equipamento Plasma com tecnologia INVERSORA para cortes de alta qualidade e baixo consumo de energia. Oferece maior potência pelo menor peso.

Ficha Técnica:

20 - 80A | 55A @ 100%
Corte com qualidade: 20 mm
Corte Bruto: 40 mm
3 x 220 380 440V | 19,5 kg

AirJet 102



Equipamento Plasma com tecnologia INVERSORA para cortes de alta qualidade e baixo consumo de energia. Oferece maior potência pelo menor peso.

Ficha Técnica:

20 - 100 A | 70A @ 100%
Corte com qualidade: 25 m
Corte Bruto: 45 mm
3 x 220 380 440V | 28 kg

AirJet 132



Equipamento para Corte Plasma com tecnologia INVERSORA para cortes de alta qualidade e baixo consumo de energia. .

Ficha Técnica: 32 – 120 A | 100A @ 100%
Corte com qualidade: 40 mm
Corte Bruto: 55 mm
3 x 220 380 440V | 28,1 kg

Tochas para Corte Plasma

SL 100 - Aplicação no AirJet 82, AirJet 102 e AirJet 132.



AirClean

Projetado para eliminar toda a umidade e impurezas da linha de ar comprimido que alimenta o equipamento de corte plasma, permitindo uma maior qualidade final do corte e diminuição do consumo dos bicos e eletrodos de corte.



Acessórios para Soldagem

MultiVisão

Máscaras de Proteção com Escurecimento Automático



Máscara de solda com escurecimento automático, para uso nos Processos TIG, MIG/MAG, Eletrodos Revestidos e Corte Plasma. Possui ajuste de delay e sensibilidade, utilizando bateria solar, proporcionando maior produtividade e segurança ao soldador.

- Carcaça leve e ótimo design, oferecendo conforto para aplicações de soldagem do dia-a-dia.
- Ampla área de visualização
- Carneira confortável, para reduzir incomodo no de suor no rosto do soldador durante a execução da solda.
- 1 ano de garantia

Ficha Técnica:

Área de Visualização:	90 x 35 mm
Escurecimento:	DIN 11
Fonte de Energia:	Células Fotovoltaicas, Bateria de Lítio (interna)
Tempo de Reação:	Claro -Escuro: 0.1 ms/ Escuro-Claro: 0.1 –0.8 sec
Sensores:	2
Normas:	DIN plus, CE, EN175, ANSI Z87.1, CSA Z94.3, AS/NZS 1337.1
Peso:	382g

ID Weld 6001 Dual System



Sistema automático para aplicações de Soldagem MIG Orbital e Mandrilhamento.

Faixa de diâmetro: 42 – 600 mm

Velocidade: 0,3 – 300 rpm

Ø Arames aplicáveis: 0,8 a 1,0mm (1,2 sob consulta).

RoboTec Smart



Equipamento para aplicação de chapisco em camisas de moendas em usinas de açúcar & etanol.

04

METALIZAÇÃO *Equipamentos*

Castolin Eutectic
Eutectic Castolin



Processo SuperJet Eutalloy

Sistema modular para projeção das ligas micropulverizadas



O SuperJet Eutalloy é um sistema de deposição de pós metálicos a base de Níquel e adição de Boro e Silício com ou sem Carbonetos de Tungstênio, utilizado para recuperação e revestimento de peças, com espessura de 0,1 a 10,0 mm e durezas de 18 a 60 HRC.

Utiliza somente oxigênio e acetileno e pode ser aplicado em diferentes tipos de aços, aços inoxidáveis, ferros fundidos, bronze e ligas de níquel.

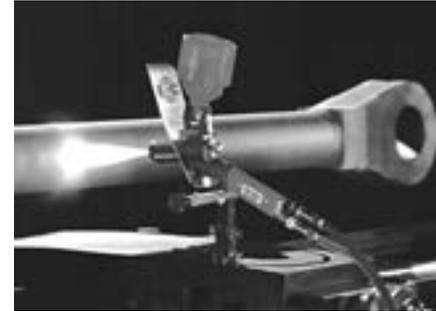
As ligas são projetadas e fundidas sobre a superfície da peça, obtendo-se a ligação metalúrgica com o metal de base.

Vantagens:

- Equipamento leve, versátil, resistente e seguro;
- Possui várias lanças, permitindo a deposição em peças de várias dimensões;
- Flexibilidade e rapidez na utilização;
- Qualidade constante nos depósitos;
- Aplica uma grande variedade de pós metálicos;
- Pode ser utilizado em todas as posições.

Processo CastoDyn DS 8000

Sistema avançado, de alta energia para deposição de ligas micropulverizadas



O **CastoDyn DS 8000** é um sistema de deposição de alta energia para Ligas Metálicas a Quente e a Frio, Ligas Cerâmicas e Polímeros.

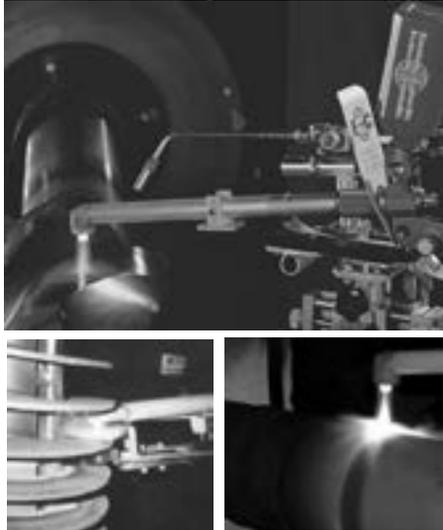
Utiliza oxigênio, acetileno e ar comprimido. É de fácil manuseio e de alta taxa de deposição, com qualidade constante em cada aplicação.

Vantagens:

- Permite aplicações com ampla gama de ligas;
- Simples, controle de parâmetros com um única válvula;
- Adequado para todos os usuários, desde pequenas oficinas até grandes empresas;
- Pode ser operado manualmente, com simples mecanizações ou até com robôs;
- Excelente desempenho ergonômico;
- Não necessita de ferramentas para montagem;
- Não requer habilidade especial.

CastoDyn SF Lance

Lança para metalização com fusão simultânea para o sistema CastoDyn DS 8000



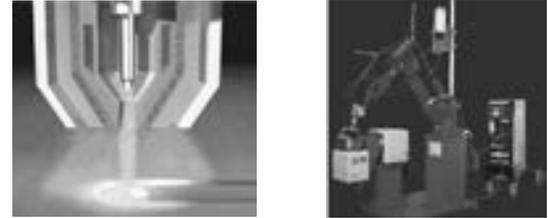
O SF Lance foi projetado para ser acoplado ao CastoDyn DS 8000 para aplicações automatizadas de Ligas Metálicas a Quente.

Vantagens:

- Aplicações com alta taxa de deposição e velocidade;
- Reveste peças de grandes dimensões;
- Aplica até 3 mm em um só passe;
- Revestimentos de até 6 mm de espessura;
- Alto rendimento (> 90%);
- Aplicações de alta resistência ao desgaste;
- Excelente para prestadores de serviços e OEM;
- Indicada para aplicações automatizadas.

EuTronic GAP

Processo de Aspersão Térmica por Plasma de Arco Transferido (PTA)



No processo GAP o arco plasma é comprimido e passa através de um orifício, aumentando consideravelmente a densidade de energia e a temperatura do arco elétrico.

A liga em pó a ser aplicada é conduzida até a coluna do arco plasma, onde é fundida e projetada sob a proteção de um gás inerte. Com o EuTronic GAP pode-se controlar o calor na peça muito melhor do que nos processos convencionais de soldagem e a energia é utilizada quase exclusivamente para a fusão do pó, reduzindo assim o aporte térmico e a diluição com o metal base.

Vantagens:

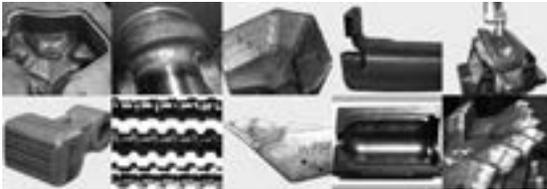
- Aplicações de produção e manutenção;
- Alta densidade de energia num arco extremamente concentrado;
- Taxa de deposição de até 20 kg/h;
- Revestimentos homogêneos e sem porosidades;
- Menor aporte térmico, diluição e ZAT que os processos convencionais;
- Controle da espessura do revestimento;
- Superfície lisa, reduzindo os custos de usinagem;
- Ampla seleção de ligas;
- Facilmente automatizável;
- Versátil e flexível devido a construção modular;
- Grande gama de equipamentos para cada aplicação.

EuTronic GAP 3511 DC



- Corrente: 10 – 350 A (250 – 100%);
- Soldagem Plasma, TIG e Eletrodos;
- Para união, revestimento e brasagem;
- Desenvolvido para aplicações manuais e automatizadas;
- Painel touch-screen de fácil manuseio;
- Fácil pré-seleção de parâmetros de soldagem;
- Construção modular versátil e flexível..

Aplicações para Eutronic GAP



EuTronic Arc Spray 4

Equipamento de Aspersão Térmica de alta produtividade pelo processo Arc Spray



O sistema EuTronic Arc Spray 4 é um equipamento de Aspersão Térmica de alta produtividade. O processo Arc Spray consiste na alimentação de 2 arames sólidos ou tubulares, os quais são energizados e na tocha formam um arco elétrico, fundindo os arames a uma temperatura de 5000 °C. A liga fundida é projetada na peça que é mantida a uma temperatura inferior a 200 °C evitando distorções e alterações metalúrgicas.

A combinação da alta temperatura e velocidade da partícula proporciona revestimentos de alta aderência, alta densidade do depósito e alta taxa de deposição.

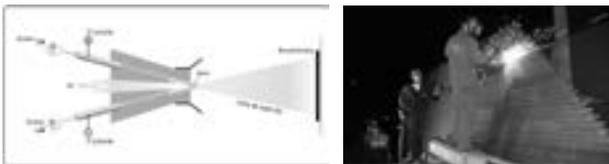
Como funciona o Arc Spray?

Dois arames sólidos ou tubulares, energizados por uma fonte retificadora, são alimentados simultaneamente através de condutores, até uma tocha de aspersão.

Na extremidade da tocha os arames se encontram, gerando entre si um arco elétrico.

Estes arames são projetados por ar comprimido a velocidades a partir de 100 m/s sobre a superfície de uma peça, revestindo-a contra o desgaste ou recuperando o seu dimensional.

É um processo a frio, permitindo que a peça não sobreaqueça, conservando suas características metalúrgicas e evitando distorções.



Vantagens:

- Aplicações com alta taxa de deposição e velocidade;
- Exclusivo sistema "Push-Pull" Synchrodrive que mantém constante a alimentação do arame;
- Tocha leve e compacta;
- Aplica arames de 1,6 a 2,5mm;
- Tochas com 5, 10 , 10+10 ou 20 metros de distância;
- Traciona com segurança arames de Zinco e Alumínio;
- Ampla gama de ligas para revestimentos antidesgaste;
- Aplicações em todos os segmentos industriais;
- Reveste todos os tipos de metais base;
- Alta taxa de deposição - até 36 kg por hora;
- Alta aderência e densidade do depósito.

Fonte de Energia

A fonte EuTronic Arc Spray 4 é robusta, confiável e de simples regulagem.

Possui ciclo de trabalho de 350 A a 100%.

Seus componentes eletrônicos são selados para total confiabilidade sob as mais variadas condições ambientais.

O alimentador de arame é montado com simplicidade na fonte de energia e gira livremente ou pode ser removido para acompanhar o operador mais perto da área de trabalho.



Todas as suas tampas são facilmente removíveis para facilitar a limpeza e manutenção.

Tocha



Um dos diferenciais do equipamento. Foi projetada com o exclusivo sistema "Synchrodrive", e apresenta as seguintes vantagens:

- Alimentação contínua dos arames;
- Tocha muito leve: 2,3 kg;
- Fácil troca dos bicos de contato e bocais;
- Não necessita troca de roldanas em função do tipo de arame;
- O sistema de tracionamento "Push-Pull" é mecânico, sem motor na tocha.

CastoJet CJK5

Processo HVOF - High Velocity Oxi Fuel



O CastoJet CJK5 é o mais recente desenvolvimento em HVOF alimentado por querosene. Utilizando o controle de vazão de gás, se obtém repetibilidade na qualidade do revestimento. A inicialização “start-up” com a utilização do hidrogênio / propano na alimentação do arco piloto, mantém a aplicação limpa e lisa.

O sistema produz revestimentos de alta densidade metálicos e acrescidos de Carbonetos de Tungstênio, permitindo a aplicação de grandes espessuras. Os desenvolvimentos mais inovadores do CastoJet CJK5 são a tocha, o alimentador de pó e a interface com o operador.

O alimentador de pó possui controle de vazão do gás de alimentação e o motor garante a confiabilidade e repetibilidade das taxas de alimentação do pó.

Aplicações:

Substituição de aplicações de cromo duro; válvulas esfera e gaveta para a indústria de Óleo & Gás; rolos da indústria de papel; eixos em geral; hastes hidráulicas; aplicações na indústria aeronáutica; turbinas hidroelétricas; selos de bombas; palhetas de exaustor; hastes de válvulas; rolos de siderurgia.

05

METALIZAÇÃO *Ligas*

Castolin Eutectic
Eutectic Castolin

The logo consists of a stylized globe with a grid of latitude and longitude lines, positioned centrally between the two lines of text.

Procedimento de Aplicação das Ligas Fusíveis - SuperJet Eutalloy

Preparação da superfície: Desengraxar as peças e aquecer a 100 °C removendo a umidade, jatear com granalha de aço angular G-25 (50%) com G-40 (50%) ou esmerilhar a área a ser revestida. Assegure que as peças estejam livres de quaisquer contaminações, incluindo impressões digitais. Eliminar os cantos vivos para evitar acúmulo de tensões.

Revestimento: Regule o SuperJet Eutalloy selecionando a extensão de acordo com o tamanho da peça. A chama do sistema deve ser carburante e durante a pulverização neutra.

Pré-aqueça a peça com o SuperJet Eutalloy a uma temperatura de 100 °C, e aplique uma fina camada para evitar a oxidação da superfície, aqueça a peça entre 300 e 400 °C, peças grandes podem ser aquecidas em forno.

O revestimento é obtido pela técnica de pulverização e fusão simultânea. Em peças de geometria complexa ou metais de base de difícil aplicação proceda a fusão do 1º passe antes do revestimento total, assegurando dessa forma uma perfeita ligação ao metal de base.

Manter o dardo à distância de 5 mm, aproximadamente, da peça. Arrefecimento lento ao abrigo de correntes de ar ou ainda, se possível, em cal, amianto ou mica.

Nota: Nas peças "encruadas" por trabalho anterior, recomenda-se eliminar toda a zona endurecida por meio de rebolo para se obter uma ligação impecável.

Resfriamento: Deixe as peças resfriar a temperatura ambiente, porém sem a presença de correntes de ar. As peças também podem ser resfriadas em cal ou vermiculita.

Usinagem: A usinagem dos depósitos pode ser executada com ferramenta do tipo aço rápido ou carboneto de tungstênio.

Para maiores esclarecimentos consultar o Especialista em Aplicações da **Eutectic Castolin**.

BoroTec 10009

Resistência ao desgaste por atrito metal-metal e abrasão

Aplicações: Excêntricos, helicóides, luvas, extrusoras e moldes.

Descrição: Liga a base de níquel e cromo com elevada resistência ao desgaste por fricção, corrosão e abrasão.

Metais de Base: Ferros fundidos, aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis, ligas de níquel e cobre.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 700 °C
- Intervalo de fusão: 965 – 1210 °C
- Limite de espessura do depósito: 1,5 mm
- Densidade: 7,82 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por retífica.

TungTec 10112

TeroCote extra duro resistente à abrasão severa

Aplicações: Correntes transportadoras, exaustores, pás misturadoras e helicóides de bomba Füller.

Descrição: Liga metálica a base de níquel com adição de carbonetos de tungstênio com excelente resistência à abrasão e oxidação.

Metais de Base: Ferros fundidos, aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis e ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60 HRc (matriz) / 1800 HV (carbonetos)
- Temperatura máxima de serviço: 700 °C
- Intervalo de fusão: 1020 – 1115 °C
- Limite de espessura do depósito: 1,5 mm
- Densidade: 12 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por retífica.

ChromTec 10680

Excelente usinabilidade e máxima resistência à corrosão

Aplicações: Moldes de vidrarias, engrenagens e sedes de válvulas.
Descrição: Liga metálica a base de níquel com elevada resistência à oxidação e corrosão. Depósito com excelente usinabilidade.
Metais de Base: Aço carbono, aços liga, aços inoxidáveis, ferros fundidos e ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 22 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 800 °C
- Intervalo de fusão: 1030 – 1280 °C
- Limite de espessura do depósito: 10,0 mm
- Densidade: 8,12 kg/dm³

Usinabilidade: Excelente com ferramenta de corte.

BronzoChrom 10185

Excelente soldabilidade em ferros fundidos

Aplicações: Engrenagens, moldes de indústria do vidro, rotores de bombas e guias de máquinas.
Descrição: Liga metálica a base de níquel com excelente tenacidade e baixo coeficiente de atrito. Permite a reconstrução em multicamadas..
Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis, ferro fundido e ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 40 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 600 °C
- Intervalo de fusão: 1050 – 1175 °C
- Limite de espessura do depósito: 3,0 mm
- Densidade: 8,91 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta de metal duro.

NiTec 10224

Excelente soldabilidade em ferros fundidos

Aplicações: Reparo de peças em ferro fundido como blocos de motores, coletores de escapamento.
Descrição: Liga metálica a base de níquel com excelente ductilidade e capacidade para absorver esforços em reconstruções de espessuras elevadas. Possui alta resistência ao choque e à tração.
Metais de Base: Ferros fundidos, podendo ser também utilizada em aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis e ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 20 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 600 °C
- Intervalo de fusão: 1050 – 1280 °C
- Limite de espessura do depósito: 10,0 mm
- Densidade: 8,10 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta de corte.

EC PE 8418

Liga especial para Indústria do Vidro

Aplicações: Recuperação localizada em cantos e arestas, pois produz depósito de baixa dureza facilitando a usinagem.
Descrição: Liga a base de níquel desenvolvida para a proteção de componentes de moldes para a indústria do vidro e recuperação de peças em geral.
Metais de Base: Ferros fundidos, bronze-alumínio e aço inoxidável.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 18 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 860 °C
- Intervalo de fusão: 850 – 1050 °C
- Limite de espessura do depósito: 10,0 mm
- Densidade: 8,10 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta de corte.

EC PE 8426

Liga especial para Indústria do Vidro

Aplicações: Revestimentos em peças de vidrarias como fôrmas, blocos, coroas, contramoldes, arruelas, etc.

Descrição: Liga a base de níquel para recuperação e revestimento de peças para vidrarias e indústria em geral.

Metais de Base: Ferros fundidos, bronze-alumínio e aço inoxidável.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 26 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 860 °C
- Intervalo de fusão: 850 – 1050 °C
- Limite de espessura do depósito: 6,0 mm
- Densidade: 8,10 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta de corte.

EC PE 8435

Liga especial para Indústria do Vidro

Aplicações: Revestimentos em peças de vidrarias como fôrmas, blocos, coroas, contramoldes, arruelas, soldar insertos de carbone-to de tungstênio em estabilizadores.

Descrição: Liga a base de níquel especialmente desenvolvida para a proteção de componentes de moldes para a indústria do vidro e peças para a indústria em geral.

Metais de Base: Ferros fundidos, bronze-alumínio e aço inoxidável.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 35 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 860 °C
- Intervalo de fusão: 850 – 1050 °C
- Limite de espessura do depósito: 3,0 mm
- Densidade: 8,10 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta de corte.

Procedimento de Aplicação das Ligas a Quente CastoDyn DS 8000

Preparação da superfície: Desengraxar as peças e aquecer a 100 °C removendo a umidade, jatear com granalha de aço angular G25 (50%) com G40 (50%) ou esmerilhar a área a ser revestida. Assegure que as peças estejam livres de quaisquer contaminações, incluindo impressões digitais. Eliminar os cantos vivos para evitar acúmulo de tensões.

Revestimento: Para o revestimento em rotação, montar a peça num torno (velocidade de rotação a 15-40 m/min). Pré-aquecer a zona a revestir a uma temperatura de 100 °C utilizando maçarico chuveiro.

Projetar uma primeira camada de liga MicroFlo de espessura 0,5 mm sobre toda a superfície a revestir, procedendo depois à fusão.

Distância peça-bico: De acordo com a Tabela de Projeção do **CastoDyn DS 8000** para cada tipo de liga.

Fundir a liga MicroFlo depositada com o maçarico chuveiro. Não começar a fusão na extremidade da peça, mas cerca de 30 mm desta. A fusão é caracterizada pelo fato da liga MicroFlo depositada tornar-se brilhante sob a ação da chama. Logo que a fusão começar, fazer com que ela se alastre, avançando com a chama (de forma a obter um depósito liso e de bom aspecto).

Usar um ou mais chuveiros para a fusão, de acordo com o tamanho da peça.

Projetar novamente uma camada de 0,5 a 1,0 mm até completar a espessura desejada e, então fundir novamente a peça.

Nota: Atente para que a liga MicroFlo contraia 25% após o resfriamento.

Resfriamento: Lento, ao abrigo de correntes de ar e, na medida do possível, em cal.

Usinagem: A usinagem dos depósitos pode ser executada com ferramenta do tipo aço rápido ou carboneto de tungstênio.

EC CPM 1207

Liga a base de Níquel

Aplicações: Pinos e punções

Descrição: Liga metálica fusível a base de níquel desenvolvida para a indústria do vidro.

Metais de Base: Ferros fundidos, aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis e ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 39 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 600 °C
- Intervalo de fusão: 960 – 1200 °C
- Limite de espessura do depósito: 3,0 mm
- Densidade: 8,07 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta de corte.

RotoFuse 19496

Excelente resistência ao atrito metal contra metal e à abrasão

Aplicações: Luvas, rolos de leito de laminação, acoplamentos, bomba Füller e roletes de laminação.

Descrição: Liga metálica fusível, a base de níquel e cromo com baixo coeficiente de atrito e elevada dureza e resistência à abrasão.

Metais de Base: Ferros fundidos, aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis e ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 700 °C
- Intervalo de fusão: 977 – 1038 °C
- Limite de espessura do depósito: 1,5 mm
- Densidade: 8,07 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por retífica.

Procedimento de Aplicação das Ligas a Frio

CastoDyn DS 8000

Limpeza: Limpar a peça e remover todo resíduo de óxidos, graxa, etc.

Aquecer a 100 °C para eliminar a umidade.

Preparação da superfície: Remover o material fatigado. As zonas a revestir devem ser limpas por jateamento de granalha de aço angular G25 (50%) com G40 (50%). Evitar qualquer contato da superfície com corpos gordurosos. No caso de eixos, deve ser feita rosca, conforme especificado no item “Metalização” na introdução deste Manual.

Operação de revestimento: Para o revestimento em rotação, montar a peça num torno (velocidade de rotação a 15 – 40 m/min).

Pré-aquecimento: Pré-aquecer a zona revestir a uma temperatura de 100 °C.

Projeção: Pulverize a liga de base (para as ligas que necessitem da mesma) entre 0,1 e 0,2 mm. Após a base, aplique o revestimento final, respeitando a espessura de camada especificada em cada liga.

Acabamento: Após solidificada a liga, pode-se usinar ou retificar (no caso de ligas cerâmicas).

Processo de deposição:

- Série 19000: CastoDyn DS 8000
- Série 21000: CastoDyn DS 8000
- Série 25000: CastoDyn DS 8000
- Série 29000: CastoDyn DS 8000

PRODUTOS COMPLEMENTARES

Solução 103

Proteção contra projeção de sistemas de pulverização

Aplicações: Não permite que as ligas micropulverizadas se liguem ao metal de base.

Descrição: Material líquido que deve ser usado onde não se deseja a proteção de ligas micropulverizadas.

Características Técnicas (Valores Típicos)

- Faixa de atividade: até 300 °C

Procedimento de aplicação:

Usar um pincel para aplicar a Solução 103. Pode-se aplicar em furros, rasgos de chaveta, entalhados.

HardTec 19400

Alta resistência ao desgaste por compressão e fricção

Aplicações: Pistões, peças de bombas, anéis de desgaste, camisas de cilindros e buchas de proteção.

Descrição: Liga metálica a frio de aço inoxidável martensítico tipo 410, formando depósitos com excelente resistência ao desgaste por fricção e compressão.

Metais de Base: Todos os metais exceto o cobre.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 35 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 540 °C
- Temperatura de aplicação: mínima 100 °C e máxima 250 °C
- Limite de espessura do depósito: 1,5 mm
- Densidade: 7,91 kg/dm³

Camada de Ligação: ProXon 21021 (espessura 0,1 a 0,2 mm)

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta de metal duro ou retífica.

ProXon 21021

Liga de aderência/resistência ao desgaste friccional

Aplicações: Pás de exaustores, reconstrução de peças em aço e ligas de níquel, tais como: barramentos de máquinas, anéis de desgaste e peças ajustadas sob pressão.

Descrição: Liga metálica a frio autoaderente a base de níquel para enchimento de peças submetidas à compressão e desgaste friccional. Camada de ligação para ligas não autoaderentes.

Metais de Base: Todos os metais industriais.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 165 HB
- Temperatura máxima de serviço: 540 °C
- Temperatura de ligação: inferior a 260 °C
- Limite de espessura do depósito: 6,3 mm
- Densidade: 7,69 kg/dm³
- Pré-aquecimento: 90 °C
- Distância da Projeção: 127 – 178 mm

ProXon 21032 S

Excelente resistência à corrosão e à abrasão

Aplicações: Proteção contra corrosão, fricção e abrasão em peças de bombas e peças de máquinas usadas na fabricação de papel.

Descrição: Liga metálica MicroFlo, autoaderente, pré-ligada, cujo depósito resiste à corrosão, fricção e abrasão em meios corrosivos.

Metais de Base: Todos os metais industriais.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 34 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 650 °C
- Temperatura de ligação: inferior a 260 °C
- Limite de espessura do depósito: 1,5 mm
- Densidade: 7,07 kg/dm³
- Pré-aquecimento: 90 °C
- Distância da Projeção: 127 – 178 mm

ProXon 21071

Excelente resistência ao atrito

Aplicações: Mancais de baixa dureza, selos de bombas, peças de válvulas e peças marítimas. Ideal para reconstrução nas ligas de cobre e de aço baixo carbono.

Descrição: Liga metálica a frio, autoaderente, pré-ligada, do tipo bronze-alumínio, com excelente resistência à corrosão e atrito. Depósito de alta tenacidade, pode ser usinado até um acabamento polido.

Metais de Base: Todos os metais industriais.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 100 HB
- Temperatura máxima de serviço: 350 °C
- Temperatura de ligação: inferior a 260 °C
- Limite de espessura do depósito: 4,0 mm
- Densidade: 7,50 kg/dm³
- Pré-aquecimento: até 90 °C
- Distância da Projeção: 178 – 203 mm

Procedimento de aplicação para Linha ProXon:

Preparação da superfície a ser revestida

Limpeza: Para obter um revestimento perfeito, a superfície necessita ser limpa e livre de graxas, óleo e impurezas.

Usinagem preparatória: A área desgastada a ser revestida deve ser usinada até que as irregularidades causadas pelo desgaste sejam removidas. Se o metal de base está endurecido ou tratado termicamente, deve-se utilizar ferramenta especial para o desbaste. Uma superfície rugosa deve ser obtida para aplicar o revestimento.

Preparação da superfície a ser revestida: Recomendado pré-aquecimento de 50°C-150°C antes da preparação. Deve-se fazer uma rosca, no caso de peças cilíndricas, com passo de 0,7mm, profundidade de 0,35mm e ângulo de rosca de 45°. Em peças planas ou como alternativa para as peças cilíndricas pode-se jatear a mesma com granalha de aço (50% G25 + 50% G40). Áreas onde não se quer metalizar devem ser protegidas com Solução 103.

Revestimento: Aplique como camada de base de aproximadamente 0,1mm para pós mais duros ou não auto-aderentes. Como camada final, aplique o pó sobre a peça, em sucessivas camadas de 0,3 a 0,5mm, até se obter a medida desejada. Durante a aplicação, a temperatura não deve exceder 200°C.

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta de corte.

Procedimento de Aplicação das Ligas Cerâmicas CastoDyn DS 8000

Pulverização:

- **Camada de aderência:** Projetar a liga **ProXon 21021** de acordo com os parâmetros das tabelas de projeção do CastoDyn DS 8000.
- **Espessura:** 0,1 – 0,2 mm
- **Camada final:** Projetar a liga **MetaCeram** série 25XXX previamente escolhida, em função do trabalho que a peça vai executar, utilizando os parâmetros das tabelas de projeção do CastoDyn DS 8000.
- **Espessura final:** 0,5 mm. Proceder o revestimento por passes de 0,05 mm, mantendo sempre a peça a uma temperatura máxima de 204 °C durante o revestimento.
- **Resfriamento:** Lento, ao abrigo das correntes de ar, de preferência em vermiculita, areia seca, cal ou mica.

MetaCeram 25030 Alta resistência ao desgaste

Aplicações: Rotor e selos de bombas (especialmente em líquidos corrosivos ou abrasivos), voluta de bombas fundidas, aplicações com resistência à corrosão eletrolítica, turbina de pressão.

Descrição: Liga cerâmica de óxido de alumínio+dióxido de titânio, cujo depósito resiste à corrosão da maioria dos ácidos e alcalinos, usinado por retífica e polimento.

Metais de Base: Todos os metais industriais após a liga ProXon 21021.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 1090 °C
- Temperatura de ligação: inferior a 204 °C
- Limite de espessura: 0,5 mm
- Cor do depósito: azul escuro
- Densidade: 4,62 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por retífica.

MetaCeram 25040

Excelente resistência à abrasão por partículas finas

Aplicações: Caixas de bombas, rotores, pás de turbinas de água e guias de entrada.

Descrição: Liga de dióxido de titânio, cujo depósito é duro e denso com excelente acabamento por retífica, indicado para peças submetidas à abrasão.

Metais de Base: Todos os metais industriais após a liga ProXon 21021.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 55 HRc
- Temperatura máxima de serviço: 540 °C
- Temperatura de deposição: inferior a 204 °C
- Limite de espessura do depósito: 0,5 mm
- Cor do depósito: preta
- Densidade: 5,96 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por retífica.

RotoFuse 19496

Excelente resistência ao atrito metal contra metal e à abrasão

Aplicações: Luvas, rolos de leito de laminação, acoplamentos, bomba Füller, pistões de bombas, anéis de desgaste, roletes de laminação.

Descrição: Liga metálica fusível, a base de níquel e cromo com baixo coeficiente de atrito e elevada dureza e resistência à abrasão. Combina alta dureza e facilidade de aplicação. Excelente molhabilidade e fluidez.

Metais de Base: Ferros fundidos, aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis e ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60 HRC
- Temperatura máxima de serviço: 700°C
- Intervalo de fusão: 977 – 1038 °C
- Limite de espessura do depósito: 1,5 mm
- Densidade: 8,07 kg/dm³

Usinabilidade: Usinagem por retífica.

EuTronic Arc 500

Liga de Níquel Alumínio para camada base

Aplicações: Camada de ligação em peças em geral, recuperação dimensional de partes e peças, recuperação de eixos.

Descrição: EuTronic Arc 500 é uma liga de níquel alumínio com alta taxa de adesão, utilizada como camada de base para diversas ligas ou como liga para a recuperação de peças sujeitas à oxidação a altas temperaturas e choque térmico. Excelente acabamento é obtido por ferramenta.

- Liga autoaderente para recuperação geral de peças desgastadas;
- Baixa tensão residual no revestimento;
- Facilidade de aplicação e alta taxa de deposição reduzem os custos de mão-de-obra;
- Alta resistência à oxidação em temperaturas elevadas.

Metais de Base: Todos os metais industriais.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Aderência: ~ 62 MPa
- Dureza: ~ 140 HB
- Espessura da camada: 0,1 - 5,00 mm;

Os valores acima são dependentes do sistema e parâmetros de pulverização usados.

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Parâmetros de soldagem:

CORRENTE (A)	TENSÃO (V)	Pressão de ar (psi)
80 – 200	28 – 32	58 – 72

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta ou retífica.

EuTronic Arc 520 S

Liga de Zinco para revestimentos contra corrosão

Aplicações: Revestimentos de partes e peças em geral, estruturas metálicas, tubulações, aplicações anticorrosão no mar ou em terra. Pode ser utilizado como Primer para superfícies a serem pintadas. Proteção catódica em estruturas de concreto.

Descrição: EuTronic Arc 520 S é uma liga de zinco puro, com alta taxa de adesão, utilizada como revestimento de partes e peças sujeitas à corrosão atmosférica ou química. Excelente acabamento é obtido por ferramenta.

- Liga autoaderente para recuperação e revestimento de peças desgastadas;
- Baixa tensão residual no revestimento;
- Facilidade de aplicação e alta taxa de deposição reduzem os custos de mão-de-obra;
- Alta resistência à oxidação/corrosão atmosférica e marinha.

Metais de Base: Todos os metais industriais.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Aderência: ~ 8,5 MPa
- Dureza: ~ 90 HB
- Espessura da camada: 0,1 - 5,00 mm

Os valores acima são dependentes do sistema e parâmetros de pulverização usados.

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Parâmetros de soldagem:

CORRENTE (A)	TENSÃO (V)	Pressão de ar (psi)
80 – 200	28 – 32	58 – 72

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta ou retífica.

AutoMatec 1851

CC (+)

Liga de bronze-alumínio com baixo coeficiente de atrito

Aplicações: Válvulas em contato com água do mar, bombas, eixos, hélices, mancais, TeroCote em aços e ferros fundidos e pistões de injeção de Al e Zn.

Descrição: Eletrodo contínuo de bronze-alumínio para processo MIG apresentando elevada resistência à corrosão e boa ductilidade.

Metais de Base: Aços carbono, ferros fundidos e bronze-alumínio.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 350 MPa
- Limite elástico: 100 MPa
- Alongamento: 40 %
- Dureza: 100 HB
- Gás: Argônio
- Vazão de gás: 14 – 18 litros/min.

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	140 – 170	24 – 26
1,6 (1/16")	150 – 180	26 – 30

Procedimento de Aplicação: Veja instruções na introdução.

Bitolas: 1,2 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

EuTronic Arc 560 S

Liga de Aço Inox Martensítico, tipo 420

Aplicações: Recuperação dimensional de partes e peças em geral, reconstrução de mangas de eixos e colos de rolamentos, resistência ao desgaste em ciclones, ventiladores, equipamentos de prospecção de petróleo e bombeamento, recuperação de eixos.

Descrição: EuTronic Arc 560 S é uma liga de inox martensítico tipo 420, com 13% Cr, com alta taxa de adesão, utilizada para recuperação de partes e peças desgastadas, aumentando a vida útil e apresentando baixo índice de trincas. Boa resistência à corrosão. Excelente acabamento é obtido por ferramenta.

- Liga para recuperação e revestimento de peças desgastadas;
- Baixa tensão residual no revestimento;
- Facilidade de aplicação e alta taxa de deposição reduzem os custos de mão-de-obra;
- Boa resistência à corrosão.

Metais de Base: Todos os metais industriais.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Aderência: ~ 32 MPa
- Dureza: ~ 420 HB
- Espessura da camada: 0,1 - 2,50 mm

Os valores acima são dependentes do sistema e parâmetros de pulverização usados.

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Parâmetros de soldagem:

CORRENTE (A)	TENSÃO (V)	Pressão de ar (psi)
80 – 200	28 – 32	58 – 72

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta ou retífica.

EuTronic Arc 561 T

Aço Inoxidável Martensítico com 13% Cr

Aplicações: Recuperação dimensional de partes e peças em geral, reconstrução de mangas de eixos e colos de rolamentos, resistência ao desgaste em ciclones, ventiladores, equipamentos de prospecção de petróleo e bombeamento.

Descrição: EuTronic Arc 561 T é uma liga de inox martensítico tipo 410 NiMo que não requer camada de base em sua aplicação e deposita uma liga resistente ao desgaste e à corrosão moderada. Excelente acabamento é obtido por ferramenta.

- Liga para recuperação e revestimento de peças desgastadas;
- Adição de Ni e Mo promovem uma excelente ligação ao metal de base;
- Baixa tensão residual no revestimento;
- Facilidade de aplicação e alta taxa de deposição reduzem os custos de mão-de-obra;
- Alta resistência à oxidação em temperaturas elevadas.

Metais de Base: Todos os metais industriais.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Aderência: ~ 30 MPa
- Dureza: ~ 38 HRC
- Espessura da camada: 0,1 - 2,50 mm

Os valores acima são dependentes do sistema e parâmetros de pulverização usados.

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Parâmetros de soldagem:

CORRENTE (A)	TENSÃO (V)	Pressão de ar (psi)
80 – 200	28 – 32	58 – 72

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta ou retífica.

EuTronic Arc 563 T

Liga para recuperação de peças em ferro fundido e camada base

Aplicações: Recuperação de blocos e cabeçotes de motores, reconstrução de peças de ferro fundido, eixos e carcaças de bombas, mancais, etc. Pode ser utilizado sem camada de base para cabeçotes de motor.

Descrição: Eutronic Arc 563 T é uma liga a base ferro de níquel alumínio e molibdênio desenvolvida especificamente para o processo Arc Spray. O revestimento produzido é autoaderente em qualquer metal base, incluindo ligas a base de cobre.

- Boa usinabilidade utilizando-se ferramentas convencionais;
- Excelente acabamento;
- Boa resistência a maioria dos agentes ambientais corrosivos;
- Utilizado para recuperação dimensional de uma larga gama de peças e equipamentos;
- Boa resistência a altas temperaturas (até 650 °C).

Metais de Base: Todos os metais industriais

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Aderência: ~ 42 MPa
- Dureza: ~ 200 HB
- Espessura da camada: 0,1 - 2,50 mm

Bitolas: 1,6mm (1/16")

Parâmetros de soldagem:

CORRENTE (A)	TENSÃO (V)	Pressão de ar (psi)
80 – 200	28 – 32	50 – 80

Para melhorar o acabamento superficial usar equipamento auxiliar para injeção de ar comprimido com pressão entre 30 e 50 psi

Usinabilidade: Usinagem por ferramenta ou retífica

EuTronic Arc 593 T

Liga com resistência ao desgaste por Erosão e ao choque térmico

Aplicações: Placas de resfriamento em fornos de cimento, tubulação de parede d'água de caldeiras, ciclones de alta temperatura, etc.

Descrição: EuTronic Arc 593 T é uma liga FeCrB que não requer camada de base em sua aplicação, "one step alloy", e deposita uma liga de alta dureza com excelente resistência ao desgaste por erosão bem como resistente ao choque térmico até temperaturas de 650 °C.

- Liga autoaderente com excelente resistência ao desgaste por erosão e ao choque térmico a temperatura de 650 °C;
- Baixa tensão residual no revestimento, facilidade de aplicação e alta taxa de deposição reduzem os custos de mão-de-obra;
- Excelente ligação com o metal de base.

Metais de Base: Todos os metais industriais.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Aderência: ~ 35 MPa
- Dureza: ~63 HRC
- Espessura da camada: 0,1 - 2,50 mm;

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Parâmetros de soldagem:

CORRENTE (A)	TENSÃO (V)	Pressão de ar (psi)
80 – 200	28 – 32	50 – 80

Para melhorar o acabamento superficial usar equipamento auxiliar para injeção de ar comprimido com pressão entre 30 e 50 psi.

Usinabilidade: Usinagem por retífica.

06

SOLDAGEM DE REVESTIMENTO E RECONSTRUÇÃO

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



TeroCote

TeroCote é o termo usado pela **Eutectic Castolin** para descrever um revestimento protetor contra o desgaste.

A designação de revestimento duro, revestimento ou enchimento refere-se a uma característica de metal de solda: **Dureza**.

Dureza é somente um fator que determina como um material resistirá ao desgaste em diversas solicitações.

As ligas **TeroCote** ultrapassam o simples conceito de dureza e possuem um sistema especial de abordagem para a solução dos problemas de desgaste.

Os revestimentos **TeroCote** podem ser usados em:

- **Reconstrução** – das dimensões perdidas numa peça por efeito de desgaste (atrimento, pressão, choque, abrasão, corrosão, alta temperatura e cavitação).
- **Almofada** – quando for necessário aplicar uma base à superfície da peça, para que possa suportar um **TeroCote** com as propriedades antidesgaste.
- **Revestimento preventivo antidesgaste** – depositado numa peça nova, uma liga de proteção que aumenta a sua duração em serviço.

A **Eutectic Castolin** coloca à disposição da indústria, uma extensa gama de processos e produtos **TeroCote** e que apresentamos a seguir:

Preparação das Superfícies

Na reconstrução da forma e das dimensões das peças que sofrem

desgaste, a sua preparação para posterior depósito das ligas **TeroCote** é uma operação que requer cuidados especiais. Toda a camada de óxido, bem como óleos, tintas, gases, antigos depositados e outros devem ser removidos. As peças que estiverem submetidas a solicitações de desgaste e a esforços mecânicos apresentam, geralmente, a sua superfície modificada metalurgicamente, motivo porque possui maior dureza e menor ductilidade e, portanto, tendência a trincas quando sujeitas as tensões térmicas da soldagem.

Quando isto acontece, a superfície está “encruada”. A camada encruada deve ser totalmente eliminada, bem como as microtrincas, por meio do eletrodo de chanfrar, **ChamferTrode 03**, ou por processos mecânicos.

As peças novas, antes de receberem um revestimento **TeroCote**, devem, igualmente, apresentar-se limpas e isentas de umidade.

Diluição

A diluição excessiva dos constituintes do material de adição no metal base e vice-versa deve ser evitada tanto quanto possível, visto que diminui a qualidade do revestimento e da ligação deste com a superfície da peça a revestir.

Por este motivo, a **Eutectic Castolin** aprofundou as investigações para que as ligas **TeroCote** possam ser depositadas com o mínimo de diluição.

Revestimento por Arco Elétrico Manual

Os eletrodos **TeroCote** devem obedecer as seguintes condições operativas, a fim de se reduzir, ao mínimo possível, a diluição.

- Soldar com arco curto
- Soldar com baixa corrente
- Soldar mantendo o eletrodo perpendicular
- Depositar uma liga adequada as condições de serviço.

Os eletrodos **TeroCote** preenchem estas condições devido os revestimentos especialmente desenvolvidos.

Pré-aquecimento

Pré-aquecimento dos aços, vide Soldagem de Aços e suas Ligas. O pré-aquecimento reduz o nível de trincas.

Depósito

Para diminuir a tendência da diluição, depositar cordões estreitos, não oscilando ou oscilando apenas ligeiramente a ponta do eletrodo, de modo que cubram um terço do cordão anteriormente depositado.

A intensidade da corrente de solda é fator importante na diluição. Por isso, aconselha-se, tanto quanto possível, baixas intensidades.

No entanto, peças de maior volume e massa podem e, por vezes, devem ser soldadas com correntes mais elevadas.

TeroLogy

Dentro da manutenção, a solda é utilizada como uma ferramenta para aumentar a disponibilidade dos equipamentos de produção, a qualidade dos produtos fabricados e a redução dos custos de manutenção, e isto é feito de várias formas.

Aumentando a Vida Útil das Partes e Peças

Com a utilização da soldagem se pode revestir áreas críticas das peças, aplicando materiais de maior resistência ao desgaste, ou ainda, recuperando trincas ou fraturas, propiciando o retorno da peça para operação.

Redução dos Custos de Estoque

Com o aumento da vida útil das peças se pode fazer um trabalho em paralelo para a redução dos estoques reduzindo o capital aplicado no mesmo.

Substituição de Materiais de Alto Custo de Fabricação

Com a vasta gama de opções de materiais que podem ser aplicados por soldagem em pontos localizados, muitas vezes a soldagem é utilizada na fabricação de peças, substituindo materiais de alto custo, diminuindo o custo de fabricação das peças.

Redução dos Custos de Mão-de-Obra

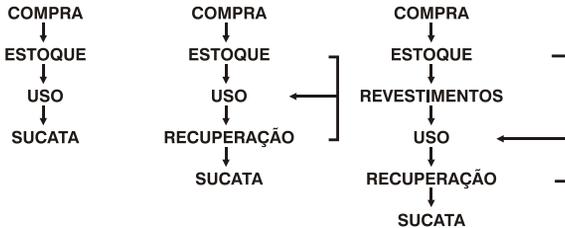
O aumento de vida útil das partes e peças dos equipamentos e a rápida recuperação das peças que os processos de soldagem proporcionam reduz consideravelmente os custos de manutenção e proporciona ao departamento de manutenção obter maior tempo para o planejamento e aprimorar cada vez mais os trabalhos e ações voltadas para manter os equipamentos disponíveis para a produção.

Com isto, cada vez mais os processos de soldagem vem sendo utilizados dentro da manutenção e pelos departamentos de engenharia e projetos de equipamentos que são submetidos a condições severas de desgaste.

Outro fator que aumenta a utilização dos processos de soldagem dentro da manutenção, é a redução dos custos de equipamentos e a maior divulgação de processos que eram utilizados muito mais na produção que na manutenção. Os processos TIG e MIG/MAG é exemplo disto, hoje é comum se encontrar dentro dos departamentos de manutenção, estes processos especiais sendo utilizados agilizando o reparo de peças e equipamentos.

Na manutenção podemos atuar de três formas:

- Trocando peças gastas por peças novas;
- Recuperando peças gastas prolongando a sua vida útil;
- Revestindo preventivamente partes e peças antes de serem colocadas em trabalho e ainda quando possível, recuperar as mesmas prolongando a vida útil das mesmas.



Para a decisão da melhor solução é necessário analisar o custo benefício de cada opção, e para isto devemos levantar os seguintes pontos:

- Custo da peça nova;
- Custo da recuperação/revestimento;
- Custo de montagem e desmontagem;
- Custo de estoque de peças sobressalentes;
- Custo de parada de equipamento.

Para se ter um número representativo devemos fazer esta análise dos custos de manutenção de determinados componentes para um período de 12 meses e comparar as opções, isto porque a vida útil das peças podem variar muito, dependendo da solução utilizada, há casos de aumento de vida útil maiores que dez vezes e também porque em 12 meses temos uma ideia mais clara do custo envolvido na manutenção do caso em análise.

A Soldagem pode ser dividida em duas grandes áreas: Soldagem de Produção e Soldagem de Manutenção.

Principais Fenômenos de Desgaste

O termo desgaste é normalmente utilizado, na vida cotidiana, e cria uma ideia de degradação e perda irremediável de material em um curto espaço de tempo.

Nas aplicações do segmento de manutenção, o desgaste é frequentemente encontrado, trazendo despesas e perdas financeiras de grandes valores para as empresas.

A luta contra o desgaste, apresenta-se portanto, como uma grande alternativa de economia para as empresas de todos os segmentos industriais.

Podemos então definir desgaste como sendo, a remoção ou adição progressiva de material de uma superfície metálica devido a uma ação mecânica, química, térmica ou eletroquímica. Para melhor compreendermos as condições mais relevantes, temos que levar em consideração que esses mecanismos de desgaste são influenciados pelos seguintes fatores:

- Geometria, tamanho e tipo de peça
- Natureza e tamanho do abrasivo
- Velocidade, altura e ângulo de incidência da partícula
- Formato da partícula
- Temperatura e características do meio
- Dureza da partícula

Mecanismos de Desgaste

Podemos encontrar no estudo dos desgastes os seguintes mecanismos envolvidos:

- Abrasão
- Fricção
- Erosão
- Impacto / Choque
- Corrosão
- Cavitação
- Calor

Abrasão

O desgaste por abrasão resulta do deslocamento relativo entre um material não metálico (mineral / vegetal) e a peça metálica.

A partícula abrasiva atua contra a superfície metálica com o efeito da pressão, forma um sulco e pelo efeito de cisalhamento arrancam partículas que terminam se desprendendo da peça.

Fricção

Ocorre entre duas peças com movimento relativo entre elas que ao mesmo tempo estão opostas a pressão superficial.

Matematicamente podemos expressar o desgaste por fricção por :

Desgaste = KWY

Taxa de Desgaste = $\frac{KWY}{At} = kPV$ onde,

W = carga aplicada

Y = deslocamento

A = área de contato

t = tempo

P = pressão aplicada

V = velocidade

Erosão

Podemos definir erosão como um tipo de abrasão, onde ocorre um fretamento (desgaste com remoção progressiva de material). Pelo contato de finas partículas abrasivas que são projetadas contra a superfície da peça e são arrastadas por um meio líquido ou gasoso. A amplitude do desgaste, da quantidade de remoção do material e da deformação ocorrida na erosão, sobre as superfícies estão influenciadas pelo ângulo de incidência das partículas abrasivas, sua dureza, forma e velocidade de ataque, devemos também levar em consideração as características dos materiais utilizados.

O termo erosão é bastante utilizado quando observamos um desgaste provocado por correntes líquidas ou gasosas com altas velocidades, a amplitude do desgaste está relacionada com a quantidade de partículas em suspensão no meio.

Podemos considerar que o efeito contrário da peça e do meio abrasivo geram uma quantidade de energia considerável ao mecanismo erosivo, como observamos nas aplicações de moendas e eixos transportadores.

Impacto / Choque

É a transferência de energia de um corpo para outro, todo desgaste mecânico sobre um corpo sólido resulta de repetitivo impacto.

- Fenômenos observados no metal base:
 - Encruamento superficial
 - Precipitação e mudança de fase
 - Trincas originárias das mudanças de fase
 - Aparecimento de tensões internas

Corrosão

Trata-se de um fenômeno físico-químico de degradação, superficial observado em um ambiente agressivo a temperaturas superiores ao ambiente.

Distinguímos dois tipos de corrosão, seca e úmida, podendo ainda ser de forma uniforme ou localizada.

Corrosão Seca

Refere-se ao ataque gasoso (ar, fumos ou gases industriais), sobre uma superfície. Devido a grande afinidade dos materiais metálicos pelo oxigênio e demais gases encontrados na atmosfera.

A intensidade desta degradação, está diretamente relacionada com a camada de óxido formada sobre a superfície metálica, sua permeabilidade e se existem mecanismos combinados de desgaste atuando sobre a superfície, provocados por fretamento, abrasão, fadiga mecânica ou térmica.

Corrosão Úmida

Trata-se de um fenômeno de degradação dos materiais, a temperatura ambiente causada por agentes atmosféricos ou por diversos tipos de produtos químicos, sendo que essa degradação pode ser acelerada em função das concentrações desses produtos, da pressão de trabalho e das faixas de temperatura durante o processo.

Corrosão Uniforme

É a forma mais comum de corrosão, sendo evidenciada em peças expostas diretamente ao meio agressivo sem uma prévia proteção da superfície (meios ácidos, básicos ou salinos).

Esse tipo de corrosão no qual o material é dissolvido de forma regular devido a presença de zonas catódicas e anódicas microscópicas presentes uniformemente na superfície da peça.

Corrosão Localizada

Pode-se apresentar de 3 maneiras diferentes:

Corrosão Intergranular: desenvolve-se nas partes internas das juntas soldadas, no contorno de grão. Este tipo de corrosão pode gerar fissuras e comprometer toda a integridade do equipamento.

Corrosão por Pontos (Pitting): Apresenta-se de forma pontual sobre uma pequena área da superfície evoluindo para a parte interna da

peça, podendo vir a comprometer o desempenho da peça.

Corrosão Lamelar: Esta degradação está relacionada por uma linha de segregação, originada no metal base, podendo com o tempo, também comprometer o material de base.

Cavitação

Podemos definir a cavitação como uma implosão na superfície do metal de base, através de bolhas gasosas formadas no líquido em agitação. São produzidas por exemplo, na redução de velocidade no interior de uma bomba ou nas pás de turbinas hidroelétricas.

Esse mecanismo está diretamente ligado ao desenho e geometria da peças. As bolhas de gás resultam da turbulência causada pela mudança do regime de transporte do fluido, de laminar para turbulento.

Avaliando-se um determinado meio líquido, podem aparecer mecanismos combinados de cavitação e erosão simultaneamente.

Calor

Quando o conjunto metálico sofre um aumento de temperatura o material pode apresentar uma degradação em massa ou na superfície. Esta degradação pode ter várias origens: fluência, choques térmicos ou fadigas térmicas.

EC CP 880

Resistência à abrasão, ótima ação de corte

Aplicações: O EC CP 880 é ideal para situações de alta abrasão e/ou com necessidade de ação de corte.

- *Perfuração de petróleo:* Broca mill, sapatas de lavagem, “junks mill” e ferramentas de pescaria em geral
- *Fundição:* Misturadores, raspadores
- *Cerâmica:* Misturadores, dentes
- *Mineração:* Estabilizadores, dentes

Descrição: O CP 880 é uma liga “composite” constituída de uma liga matriz de Cu-Ni-Zn (alpaca) e adição de Carbonetos de Tungstênio em diferentes granulometria.

Metais de Base: Aços carbono, aços inoxidáveis e ferros fundidos.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: Matriz: 160 HB
- Carbonetos de Tungstênio: > 2300 HV
- Temperatura de Ligação: 760 – 870 °C
- Tipo de chama: Neutra

Procedimento de Aplicação: Limpeza do metal de base com rebo-lo ou lixadeira. Remover toda e qualquer impureza. Aqueça localmente com o maçarico até atingir uma temperatura entre 600 – 800 °C e então concentre o maçarico na ponta da vareta e inicie a aplicação do produto. Em aplicações onde se requer máxima aderência do produto, (aplicações de perfuração), recomenda-se o primeiro passe com a vareta XuperBraze 16 XFC. Resfriamento lento ao ar.

Posição de Soldagem: □

TIPO DE VARETA	BITOLA DOS CARBONETOS	
	pol	mm
VARETA G	3/16 - ¼	4,8 - 6,4
VARETA M	1/8 - 3/16	3,2 - 4,8
VARETA F	1/16 - 1/8	1,6 - 3,2
VARETA XF	ATÉ 1/16	ATÉ 1,6

EC Xuper ElastoDur 7888C

Superior resistência à abrasão e erosão

Aplicações: Ideal contra abrasão e erosão, onde se deseja elevada vida útil. Aplica-se em Mineração, Perfuração de Petróleo, Cerâmica/Concreto, Cimento, Siderurgia, Fundição e Tratamento de resíduos.

Descrição: Vareta flexível com alma de níquel e revestimento com mistura de Carbonetos de Tungstênio com liga matriz a base de níquel. Elevada ação de molhagem, garante excelente ligação com o metal de base apresentando depósito uniforme, fácil de aplicar, não sobreaquecendo em excesso a peça a ser revestida. A matriz balanceada do 7888T absorve a energia de choques, possui alta resistência à corrosão e ancora corretamente os carbonetos, evitando o deslocamento dos mesmos durante a ação de desgaste.

Metais de Base: Aços carbono, aços inoxidáveis e ferros fundidos.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza da Liga Matriz: ~370 HV30 (~38HRc)
- Microdureza dos Carbonetos: >2.300 HV (Granulometria dos Carbonetos: 0,2 – 0,7 mm)
- Densidade do depósito: 13,80 kg/dm³
- Máxima temperatura de serviço: ~700 °C

Procedimento de Aplicação:

Limpeza geral da peça via jateamento ou lixadeira com remoção total de óxidos, graxas, ou outros contaminantes. Usar chama neutra ou levemente carburante. Pré-aquecer a região a ser revestida entre 200-350 °C, seguindo de um aquecimento localizado de 500-550 °C. Coloque a ponta da vareta em contato com a peça (35°), aproximar a chama (60-70° em direção do revestimento) e comece a fundir a vareta com movimento de oscilação do maçarico. Manter a vareta sempre em contato com o metal de base e uma distância do maçarico de ~5 mm da ponta do arco de chama até o depósito.

Bitolas: da vareta: 5,0 mm/ do arame níquel: 1,2 mm

Posição de soldagem: □

EC EutecTrode 350 CA-CC(+)

Recuperação dimensional de peças em aços baixa liga ou fundidos e grande resistência a compressão

Aplicações: Recuperação de material ferroviário: sapatas de freio, piso e friso de rodas. Material rodante de máquinas; roletes, rodas de guia, pinos, elos. Peças gastas em aços de baixa liga ou aços fundidos. Eixos, cilindros, ferramentas de forja, grandes engrenagens, rasgos de chavetas, etc

Descrição: Eletrodo especial que deposita cordões usináveis, indicado para restaurações de peças de médio e grande porte, onde necessita resistência à compressão e desgaste friccional.

Metais de Base: Aços carbono e aços liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 800 MPa
- Limite elástico: 600 MPa
- Alongamento: 15 %
- Dureza: 45 HRC

Bitolas: 4,0 mm (5/32") e 5,0 (13/64")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
4,0 (5/32")	150 – 190	20 - 26
5,0(13/64")	190 – 260	20 - 26

Procedimento de Aplicação:

Preparação, pré-aquecimento:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Manter o arco curto e fazer cordões oscilando o eletrodo com movimentos curtos.

Posição de Soldagem: 

EutecTrode N 12 CGS CA-CC (+)

TeroCote para peças com sollicitação de choques, atritos e abrasão moderada

Aplicações: Moldes de aço rápido, ferramentas, facas, punções, talhadeiras e brocas.

Descrição: Liga complexa, projetada para revestimentos em aços rápidos, ferramentas, estampos e arestas. Os depósitos podem ser tratados termicamente.

Metais de Base: Aços carbono, aços baixa e média liga, aços ferramenta e aços rápidos.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza:
 - No 2º passe de solda
 - Após deposição: 60 HRC
 - Após recozimento: 32 HRc (1 hora a 900 °C)
 - Após têmpera: 60 HRc (em óleo a 950 °C)
 - Após revenimento: 58 HRc (1 hora a 500 °C)

Bitolas: 2,5 mm (3/32"), 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,5 (3/32")	70 – 90
3,2 (1/8")	100 – 120
4,0 (5/32")	140 – 170

Procedimento de Aplicação:

Preparação, pré-aquecimento e almofada:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Usar arco curto com tecimento mínimo. Depositar cordões de 50 a 80 mm de cada vez. Martelar para aliviar as tensões, remover a escória entre cada depósito para evitar sua retenção. Evitar o superaquecimento do metal de base.

Posição de Soldagem: 

EutecTrode 536 CA-CC (+)

Superior resistência à cavitação e à abrasão

Aplicações: Bombas de dragagem, rodetes, estampos de cerâmica, rotor e carcaças de bombas.

Descrição: TeroCote especialmente desenvolvido para apresentar uma estrutura de aço inoxidável martensítico, com ótima resistência à compressão.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis ferríticos e martensíticos.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 55 HRc

Bitolas: 4,0 mm (5/32"), 5,0 mm (13/64")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
4,0 (5/32")	140 – 170
5,0(13/64")	190 – 210

Procedimento de Aplicação:

Preparação, pré-aquecimento e almofada:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Manter o arco curto e fazer cordões oscilando o eletrodo com movimentos curtos.

Posição de Soldagem: 

XHD 646 CA-CC (+)

Eletrodo para união de aços dissimilares e TeroCote

Aplicações: Soldagem de aços manganês, rodas dentadas, britadores e caçambas.

Descrição: É um eletrodo de alta liga com excelente resistência mecânica combinada com alta tenacidade. Essas propriedades permitem ao XHD 646 ser usado para uniões, TeroCote ou almofada.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços manganês tipo Hadfield. União de aços dissimilares.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 600 MPa
- Limite elástico: 400 MPa
- Alongamento: 45 %
- Dureza: 185 HB. Endurece em serviço até 45 HRc.

Bitolas: 2,5 mm (3/32"), 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,5 (3/32")	80 – 100
3,2 (1/8")	100 – 130
4,0 (5/32")	130 – 150

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Manter o arco médio. Inclinando o eletrodo na direção da soldagem. O tecimento deve ser limitado a 1,5 vezes o diâmetro do eletrodo. Durante a soldagem de aço manganês austenítico não ultrapassar a temperatura de 250 °C.

Posição de Soldagem: 

EutecTrode 660 S CA-CC(+)

Eletrodo para revestimentos protetores contra abrasão, pressão e impacto

Aplicações: Equipamentos e partes sujeitas a abrasão e pressão como escavadeiras, transportadores helicoidais, raspadores, sapata de esteira, martelos britadores, dentes de caçamba, pás misturadoras, rotor de bomba. Revestimento lateral dos frisos de camisas de moendas

Descrição: EutecTrode 660 S deposita uma liga contendo Cr, Mn e Mo, resistente à abrasão e pressão com impacto projetada para TeroCote em aços carbono, carbono-manganês e de baixa liga. Depósito pode ser tratado termicamente.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços manganês (12-14% Mn) e ferros fundidos.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza como depositado: 57 – 62 HRC
Recozido a 750 °C: 28 – 32 HRC

Tipo da liga: C-Cr-Mo

Tipo de revestimento: básico

Bitolas: 3,2 mm (1/8"), 4,0 mm (5/32") e 5,0 (13/64")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
3,2 (1/8")	110 – 140	20 - 27
4,0 (5/32")	145 – 190	20 - 27
5,0(13/64")	180 – 260	20 - 27

Posição de Soldagem:

EC 4099 CA-CC (+)

Resistente ao choque térmico e a altas temperaturas

Aplicações: Ferramentas de conformação a quente como matrizes, punções, peças sujeitas a oxidação como partes de fornos, de queimadores, tanques em indústria química, assento de válvulas em contato com soluções corrosivas, corpos de bombas, etc.

Descrição: Eletrodo Manual para Revestimentos de partes e peças que resistem à fluência em temperaturas de até 1100 °C, à deformação plástica a quente, ao choque térmico e a altas pressões. EC 4099 é um eletrodo rutilico de alto rendimento metálico e excelente soldabilidade, que deposita uma liga que atende a Norma AWS A5.11 E NiCrMo-5.

Metais de Base: Aço carbono, aços liga, aços inoxidáveis, aços ferramenta e ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 730 MPa
- Alongamento: 30%
- Dureza: Após soldagem: 200 HB
Endurece em trabalho até 350 HB

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	120 – 140

Procedimento de Aplicação:

Preparação, pré-aquecimento e almofada:

Veja instruções na Introdução.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção da soldagem.

Posição de Soldagem:

EC 4902 CA-CC (+)

Soldagem de aços liga e aços manganês

Aplicações: Rodas dentadas, britadores e soldagem de aços manganês.

Descrição: Eletrodo de alta liga com excelente resistência mecânica combinada com alta tenacidade. Pode ser usado para uniões, TeroCote ou almofada. Atende a norma AWS A 5.4 E 307-26.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 600 MPa
- Limite elástico: 400 MPa
- Alongamento: 40%
- Dureza: 185 HB (endurece em serviço até 45 HRc)

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	120 – 150

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado com o ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: Não é necessário, entretanto, para soldagem de aços liga ou aços que contenham mais de 0,3% de C, recomendamos pré-aquecimento em função da composição química e geometria da peça.

Soldagem: Utilizar arco curto a médio com eletrodo inclinado 60° na direção da soldagem. Durante a soldagem dos aços tipo H-dfield não ultrapassar a temperatura de 250 °C.

Posição de Soldagem: 

EC 905 R CA-CC (+)

Soldagem de aços liga e aços manganês

Aplicações: Rodas dentadas, britadores e soldagem de aços manganês.

Descrição: Eletrodo de alta liga com excelente resistência mecânica combinada com alta tenacidade. Pode ser usado para uniões, TeroCote ou almofada. Atende a norma AWS A 5.4 E 307-26.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 600 MPa
- Limite elástico: 400 MPa
- Alongamento: 40%
- Dureza: 185 HB (endurece em serviço até 45 HRc)

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	120 – 150
4,0 (5/32")	150 - 180

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado com ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: Não é necessário, entretanto, para soldagem de aços liga ou aços que contenham mais de 0,3% de C, recomendamos pré-aquecimento em função da composição química e geometria da peça.

Soldagem: Utilizar arco curto a médio com eletrodo inclinado 60° na direção da soldagem. Durante a soldagem dos aços tipo H-dfield não ultrapassar a temperatura de 250 °C.

Posição de Soldagem: 

EC 4904 CA-CC (+)

Soldagem de revestimentos resistentes à abrasão / choque

Aplicações: Transportadores helicoidais, facas trituradoras, britadores e moinhos, misturadores, perfuratrizes, etc.

Descrição: É um eletrodo de alta liga com excelente resistência ao desgaste abrasivo de metais e minérios e resistente ao calor até 700 °C. Atende a norma DIN 8555 E 10-60.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60 HRc

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	120 – 150
4,0 (5/32")	150 – 180

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover material faticado e/ou fissurado com ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: Não é necessário, entretanto, para soldagem em aços liga ou aços que contenham mais de 0,3% de carbono, recomenda-se pré-aquecimento em função da composição química e geométrica da peça.

Almofada: Quando se aplicar mais de dois passes de solda com revestimentos TeroCote, deve-se utilizar almofada a ser feita com XHD 646.

Soldagem: Utilizar arco curto a médio com eletrodo inclinado aproximadamente 60° na direção da soldagem. Para soldagem de aços tipo Hadfield, não ultrapassar a temperatura de 250 °C,

Posição de Soldagem: 

EC 4906 CA-CC(+)

Soldagem de revestimentos resistentes à corrosão / calor

Aplicações: Matrizes, ferramentas para corte a quente e sedes de válvulas.

Descrição: Liga a base de cobalto para resistir à corrosão, choques e ao calor. É recomendada nos casos de peças em condições de tensões e que estejam expostas à variação de temperatura, forte corrosão e choques. Conforme a Norma AWS A 5.13 E CoCr-A.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 42 HRc (2ª camada)

Procedimento de aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover material faticado e/ou fissurado com ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: Não é necessário, entretanto, para soldagem em aços liga ou aços que contenham mais de 0,3% de Carbono, recomendamos pré-aquecimento em função da composição química e geometria da peça.

Soldagem: Usar arco médio e curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção da soldagem.

Almofada: Quando se aplicar mais de 2 passes de solda com revestimentos TeroCote, deve-se utilizar almofada feita com EuteTrode 680 ou EuteTrode 690.

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	80 – 110

Posição de soldagem: 

XHD ChromCarb N 6006 CA-CC (+)

Superior resistência à abrasão com pressão e choques moderados

Aplicações: Picote em camisas de moendas, martelos desfibradores de cana, martelos britadores e placas de desgaste.

Descrição: TeroCote com estrutura especial balanceada de constituintes metalúrgicos de grande dureza que proporciona alta resistência à abrasão / corrosão acompanhado de choques moderados.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis, aços manganês tipo Hadfield e ferros fundidos.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60 HRc na 2ª camada.
- Fácil remoção da escória.

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	110 – 140
4,0 (5/32")	140 – 170

Procedimento de Aplicação:

Preparação, pré-aquecimento e almofada:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Arco curto a médio (igual ao diâmetro do eletrodo), eletrodo levemente inclinado. Depositar cordões finos levemente balanceados.

Posição de Soldagem:

XHD 6710 CA-CC (-)

Excepcional resistência à abrasão e alta taxa de deposição

Aplicações: Bombas de lama, martelos britadores, caçambas de dragas.

Descrição: Os depósitos são extremamente resistentes ao desgaste por abrasão submetidos à alta pressão, suportam choques moderados e ausência total de escória.

Metais de Base: Aço carbono, aços liga e aços manganês tipo Hadfield.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 55 – 58 HRc (Ø 2,5 mm)
- 58 – 63 HRc (Ø 3,2; 4,0 e 5,0 mm)

Bitolas: 2,5 mm (3/32"), 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,5 (3/32")	90 – 110
3,2 (1/8")	110 – 140
4,0 (5/32")	140 – 170

Procedimento de Aplicação:

Preparação, pré-aquecimento e almofada:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Manter o arco médio com eletrodo quase vertical. Os cordões podem ser diretos ou com leve tecimento.

Posição de Soldagem:

XHD 6711 S CA-CC (-)

Eletrodo para revestimento de peças sujeitas a grande desgaste por abrasão e altas temperaturas

Aplicações: Palhetas de exaustores, misturadores, rolos britadores, dentes de caçamba, peneiras, roscas transpor-tadoras, quebradores de sinter, peneiras de sinterização, sinos de alto fornos.

Descrição: Eletrodo especialmente desenvolvido para revestimento de peças submetidas à abrasão e erosão severa, podendo ainda ser utilizado quando a peça for submetida a temperatura de até 650°C, isto devido a sua formulação que utiliza um sistema de CrCNbW, formando carbonetos complexos de elevada resistência em uma matriz tenaz.

Metais de Base: Aços carbono, aços inoxidáveis e aços manganês.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 65 HRc na 2ª camada.
- Dureza como depositado: 57-62 HRc
- Recozido a 750°C: 28-32 HRc

Bitolas: 3,2 mm (1/8"), 4,0 mm (5/32") e 5,0 (13/64")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
3,2 (1/8")	120 – 160	23-30
4,0 (5/32")	140 – 180	23-30
5,0(13/64")	160 – 200	23-30

Posição de Soldagem: 

XHD 6713 CC (-)

Eletrodo revestido para o Preparo e Moenda

Aplicações: Picotes, martelos, facas, placas desfibradoras.

Descrição: O XHD 6713 é um novo desenvolvimento da Eutectic Castolin para atender o segmento de Açúcar & Etanol com o objetivo de maior proteção de partes e peças submetidas ao desgaste por alta abrasão.

O XHD 6713 oferece taxas de deposição superiores em no mínimo 30% em relação aos eletrodos convencionais, o que aumenta a produtividade e a taxa de deposição (kg/h).

Metais de Base: Aço Carbono, Aços Liga e Aço Manganês (Hardfield).

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 65 HRc na 1ª camada.

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	190 – 210
4,0 (5/32")	230 – 250

Posição de Soldagem: 

XHD 6717 CA-CC (-)

Alta taxa de deposição e baixa diluição

Aplicações: Picote em camisas de moenda, martelos desfibradores, bagaceiras, suportes de facas, taliscas, rolos de pressão, transportadores helicoidais, raspadores, sapatas de esteira, placas de desgaste, dentes de caçambas, rotores de bomba, pás misturadoras.

Descrição: Baseada no sistema FeCrC, foi desenvolvida para aplicações resistentes à abrasão com alta pressão. Com a nova fórmula, é possível atingir uma estrutura martensítica com alto teor de carbono e cromo gerando uma resistência superior aos eletrodos do tipo FeCr.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis, aços manganês (12-14% Mn) e ferros fundidos.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60 HRc

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)

3,2 (1/8")

4,0 (5/32")

CORRENTE (A)

100 – 130

130 – 160

Procedimento de aplicação:

Preparação: Eliminar o material fatigado ou com desgaste usando o ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: Não é necessário, entretanto, nos aços com mais de 0,4% de C é recomendado um pré-aquecimento de 200-500 °C de acordo com a espessura da peça. Para aço manganês (12-14%) evitar que a temperatura ultrapasse 250 °C.

Soldagem: Aço curto a médio (igual ao diâmetro do eletrodo), eletrodo levemente inclinado. Cordões finos com leve tecimento.

Posição de Soldagem: 

XHD 6804 CA-CC(+)

Resistente a temperatura, corrosão, fricção e impacto

Aplicações: Facas de corte a quente (até 600 °C), matrizes de forjaria e extrusão, punções, roscas extrusoras de plástico, rotores e carcaças de bomba, rotores de hidrapulper.

Descrição: Liga cujo depósito apresenta cobalto, elemento que proporciona elevada resistência à temperatura, corrosão, fricção e impacto. Possui uma excelente soldabilidade, podendo ser aplicado em camadas espessas sem trincas e com uma estrutura metalúrgica que permite ao depósito absorver alto impacto e endurecer em serviço, ficando ainda mais resistente.

- Excepcional soldabilidade, transferência metálica perfeita;

- Escória de fácil remoção;

- Sem risco de trincas mesmo com múltiplos passes;

- Mantém a dureza independente do ciclo térmico até 500 °C;

- Excelente resistência à fricção até 500 °C e oxidação;

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: após soldagem: 47 HRc / em serviço: até 54 HRc

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)

3,2 (1/8")

CORRENTE (A)

90 – 110

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar material de depósitos anteriores ou fatigado por meio mecânico, com uso de ChamferTrode 03 ou com eletrodo de grafite, obtendo uma superfície nova sem fadiga.

Pré-aquecimento: É em função do teor de C e da espessura da peça a ser recuperada ou fabricada.

Soldagem: Soldar com cordões filetados ou com leve tecimento regulando a corrente em função do diâmetro do eletrodo.

Posição de soldagem: 

EutecDur N 9025 CA-CC(+)

Liga especial para revestimento de ferramentas

Aplicações: Matrizes e punções de estamparia a frio onde haja problemas de gripagem, válvulas de motores, exaustores de fornos e tubulações, sistemas de exaustão, parafusos de extrusão e ferramentas de forjamento.

Descrição: O EutecDur N 9025 é um eletrodo revestido para recozimento de peças sujeitas a fricção metal-metal e/ou oxidação a altas temperaturas. Seu depósito apresenta excelente resistência ao desgaste friccional aliada a um elevado alongamento. Endurece em serviço.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços ferramenta, ferro fundido.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Limite de ruptura: 830 MPa
- Alongamento: 20 %
- Dureza após soldagem: 25 HRc
- Dureza após endurecimento: 42 HRc

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	90 – 110

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado mecanicamente ou com ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: Em função do teor de carbono e espessura da peça.

Soldagem: Usar arco curto a médio com eletrodo inclinado quase na vertical. Não oscilar excessivamente. Eliminar a escória entre passes com escova de aço inoxidável.

Posição de soldagem: 

EC SugarTec XHD Hard CA-CC (+)

Exclusivo TeroCote para moendas de açúcar

Aplicações: Moendas de açúcar

Descrição: O SugarTec XHD Hard é constituído por uma liga homogênea contendo o elemento catalisador NucleO-C que proporciona a deposição de microdepósitos de estrutura controlada, de alta resistência à abrasão em meio úmido e cuja dureza não causa danos ao metal de base da moenda.

Metais de Base: Ferros fundidos

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60 - 62 HRc
- Facilidade de controle de granulometria
- Ótima estabilidade
- Durabilidade excepcional
- Ótimo custo benefício

Bitolas: 4,0 mm (5/32"), 5,0 mm (3/16") e 6,0 mm (1/4")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
4,0 (5/32")	100 – 120
5,0 (3/16)	140 - 200
6,0 (1/4")	200 - 240

Procedimento de Aplicação:

Com a moenda em operação na sua velocidade normal e sem reduzir o caldo, proceder à aplicação de microdepósitos nas paredes laterais dos frisos. Manter o eletrodo em contato e inclinado 30° em relação à superfície e na direção do movimento do rolo, podendo também trabalhar com o eletrodo imerso no caldo, se necessário.

Posição de Soldagem: 

EC SugarTec XHD EXXTRA CA-CC (+)

Eletrodo especial para proteção lateral dos frisos das camisas de moenda

Para aumentar a extração e a produtividade da moenda

Aplicações: Moendas de açúcar.

Descrição: Uma nova solução para aplicação de chapisco, especialmente desenvolvido para proteção contra a abrasão das laterais dos frisos das camisas de moendas. O eletrodo deposita “chapiscos” com granulometria controlada, de alta resistência a abrasão em meio úmido, que proporcionam uma rugosidade adequada e não escorregamento das fibras da cana de açúcar na região de alta extração, aumentando a produtividade da moenda.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 50 – 58 HRc;
- Facilidade de controle de granulometria fina ou grossa, do chapisco;
- Excepcional ligação com ferro fundido das camisas;
- Ótima força de arco, estabilidade na deposição.

Bitolas: 5mm (3/16”), 6mm (1/4”) e 7mm (9/32”)

Metais de base: Ferro fundido cinzento ou nodular ou camisas revestidas.

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
5,0 (3/16)	140 – 200
6,0 (1/4”)	200 - 240
7,0 (9/32”)	240 - 290

Procedimento de Aplicação: Com a moenda em operação na sua velocidade normal e sem reduzir o caldo, proceder a aplicação de depósitos nas paredes laterais dos frisos. Manter o eletrodo em contato e inclinado 30° em relação à superfície e na direção do movimento da camisa, podendo também trabalhar com o eletrodo imerso no caldo, se necessário.

Posição de Soldagem: 

EC SugarTec MAX 45 CA-CC (+)

Eletrodo para aplicação de chapisco em moendas de açúcar

Aplicações: Moendas de açúcar.

Descrição: Eletrodo especialmente desenvolvido para aplicação de chapisco garantindo uma maior extração e proteção da moenda. SugarTec MAX 45 - A nova solução para aumentar a “pega” da moenda!

Esta nova solução em chapisco garante os seguintes benefícios:

- Maior extração da cana moída - melhor “pega” para a moenda;
- Superior resistência ao desgaste - 2 a 3 vezes mais que o chapisco normal;
- Microestrutura com 45% de Cromo - estrutura de alta resistência à abrasão e elevada dureza: 63 HRc;
- Maior aderência à moenda - nova formulação com elementos que ativam o arco elétrico;
- Maior rendimento - redução do consumo de eletrodo;
- Oferecer soluções integradas e diferenciadas na performance de extração.

Características Técnicas (Valores Típicos):

Dureza: 63 HRc

Bitolas: 4,0 mm (5/32”), 5,0 mm (3/16”) e 6,0 mm (1/4”)

Posição de Soldagem: 

Xuper 4040 CA-CC (+)

Revestimento preventivo de moendas em ferros fundidos

Aplicações: Base para picote, travamento do picote e revestimento lateral do friso.

Descrição: Após vários testes de laboratório e ensaios de desgaste ficou comprovado que o Xuper 4040 é o eletrodo ideal para aplicação preventiva em moendas. O sistema metalúrgico FeCrC foi dimensionado para resistir à abrasão durante o período de moagem.

Metais de Base: Ferros fundidos cinzento e nodular.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 42 HRc
- Comprimento do eletrodo: Todas as bitolas - 355 mm (14")

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)
3,2 (1/8")

CORRENTE (A)
90 – 120

Procedimento de Aplicação:

pós o resfriamento da moenda com ou sem rebaixo lateral do friso, aplicar o Xuper 4040. Em moendas contaminadas, de difícil soldabilidade aplicar o EuteTrode 27 como base ou o EC 4005 NiFe para reduzir o nível de trincas do depósito e ancorar melhor o Xuper 4040.

Não é necessário pré-aquecer.

Posições de soldagem: 

EnDOTEc DO*11 CC (+)

Resistente ao desgaste por abrasão e erosão

Aplicações: Na indústria de celulose & papel, alimentos, bebidas, processamento de óleos, indústria química em peças como misturadores, roscas transportadoras, martelos, etc.

Descrição: Arame tubular com proteção gasosa desenvolvido para combater o desgaste por abrasão severa, alta corrosão e temperatura e impacto moderados.

Os depósitos são isentos de escória e contém um alto percentual de Carbonetos de Tungstênio fundido em uma matriz de Níquel, a qual apresenta finos precipitados formados na recristalização dos carbonetos. O metal aplicado é isento de trincas o que inibe a adesão de materiais orgânicos ou contaminação por bactérias.

Metais de Base: Aços carbono, ligados, inoxidáveis e ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 55 HRc
- Micro dureza dos WC: 2400 HV0,3

Parâmetros de soldagem:

Tipo de transferência	Ø mm	Tensão (V)	Corrente (A)
Short Arc	1,60	18 – 22	120 – 160

Gases de Proteção:

- Gás recomendado: 97% Ar, 3% CO₂
- Alternativas: 97,5% Ar, 2,5% CO₂
- Vazão de gás (l/min): 16

Procedimento de Aplicação:

Equipamento de solda: Utilizar equipamento MIG/MAG de 300A @100% e recomendamos usar roldanas recartilhadas e linner da tocha em poliamida.

Preparação: A superfície a ser protegida deve ser bem limpa, removendo-se todos os resíduos óxidos, óleos e outros contaminantes, material de solda prévio deve ser utilizado o ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: O pré-aquecimento depende do CE - carbono equivalente, geometria da peça e espessura da mesma e recomendamos:

CE < 0.2 : Não requer pré-aquecimento
 CE 0.2-0.4: pré-aquecimento 100-200°C
 CE 0.4-0.8: pré-aquecimento 200-350°C.

Almofada: Se necessário reconstruir ou camada de almofada recomendamos o EnDOtec EC 4609.

Técnica de soldagem: Use a tocha a 70-80° para garantir uma ótima fusão do arame tubular. Se necessário um segundo passe de solda aplique o mesmo imediatamente enquanto a peça estiver aquecida.

Usinagem: Os depósitos podem ser usinados através de retífica.

Bitola: 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

EnDOtec DO*12 CC (+)

Para revestimentos contra desgastes por abrasão com impacto e atrito metal-metal

Aplicações: Revestimento de facas na indústria de papel, e reciclagem de plástico, guias em indústria siderúrgica, raspadores, transportadores helicoidais.

Descrição: A liga EnDOtec DO*12 contendo como elementos de liga, Fe, Cr, Mo, foi especialmente desenvolvida para revestimentos de peças submetidas ao desgaste por abrasão com impacto, ao atrito metal-metal e submetidas a altas pressões. O depósito pode ser tratado termicamente. Aplicação com processo MIG/MAG.

Metais de Base: Aços carbono, aços baixa e alta liga, aços ferramentais.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 55 – 60 HRc
- Depósito isento de trincas
- Alta taxa de deposição, baixa diluição
- Isento de escória, fácil automação;
- Elevado rendimento metálico (95%);
- Arco estável para revestimentos em arestas;

Parâmetros de soldagem:

Tipo de transferência	Ø mm	Tensão (V)	Corrente (A)	Stick-out (mm)
Short Arc	1,20	22 – 28	120 – 180	15
Spray Arc	1,60	28 – 32	180 – 240	15

Gases de Proteção:

- Gás recomendado: 97.5% Ar, 2.5% CO₂
- Alternativas: 80% Ar, 20% CO₂
75% Ar, 25% CO₂
CO₂ puro.
- Vazão de gás (l/min):
Short arc - 9 a 14
Spray arc - 14 a 23

Bitola: 1,2 mm (3/64"), 1,6 mm (1/16") e 1,2 mm (3/64") SpeedPak

Posição de soldagem: 

EnDOtec DO*15 CC (+)

Utilizado para revestimentos contra desgastes combinados de alta pressão, abrasão e impactos severos.

Aplicações: Correntes transportadoras, facas de corte, matrizes de forjamento, estampas de cerâmica, martelos, roscas transportadoras, brocas e britadores.

Descrição: A liga EnDOtec DO*15 é ideal para peças submetidas ao desgaste combinado de pressão, abrasão e impactos severos. Os depósitos podem ser tratados termicamente.

Metais de Base: Aços carbono, aços baixa e alta liga, aços manganhês austenítico e aços ferramentas.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 53 – 58 HRc (após soldagem).

Parâmetros de soldagem:

Tipo de transferência	Ø mm	Tensão (V)	Corrente (A)	Stick-out (mm)
Short Arc	1,20	22 – 27	120 – 180	14 – 20
Short Arc	1,60	25 – 30	160 – 220	14 – 20

Gases de Proteção:

- Gás recomendado: 97,5% Ar, 2,5% CO₂
- Alternativas: 80% Ar, 20% CO₂
75% Ar, 25% CO₂
CO₂ puro.
- Vazão de gás (l/min): Short arc - 9 a 14
Spray arc - 14 a 23

Bitola: 1,2 mm (3/64")

Posição de Soldagem: 

EnDOtec DO*17 Ni CC (+)

Revestimento de camisas de moenda de ferro fundido ou aço carbono

Aplicações: Revestimento preventivo da lateral do friso de camisas de moendas.

Descrição: Especialmente desenvolvido para Usinas de Açúcar e Álcool e Destilarias aplicar preventivamente na lateral dos frisos de camisas de moendas.

EnDOtec DO*17Ni apresenta elevada resistência ao desgaste combinado de abrasão/corrosão, e é aplicado pelo Processo MIG/MAG.

Metais de Base: Ferro fundido cinzento e nodular e aço carbono.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 30 - 35 HRc - ferro fundido

Parâmetros de soldagem:

Tipo de transferência	Ø mm	Tensão (V)	Corrente (A)	Stick-out (mm)
Short Arc	1,20	18 – 23	100 – 150	15

Gases de Proteção:

- Gás recomendado: 75% Ar, 25% CO₂
- Alternativas: 80% Ar, 20% CO₂
CO₂ puro.
- Vazão de gás (l/min): 12 - 16

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Após refrisar a camisa aplicar diretamente o EnDOtec DO*17Ni. Em caso de ferros fundidos contaminados ou de difícil soldabilidade aplicar como almofada o EnDOtec DO*21

Pré-aquecimento: Não é necessário

Soldagem: Para aplicações manuais obtém-se uma ótima penetração de cordão avançando a tocha num ângulo de 60/70°. Em aplicações automatizadas manter a tocha com um ângulo de 80° em relação ao friso.

Bitola: 1,2 mm (3/64")

Posição de Soldagem: 

EnDOtec DO*18 CC (+)

Revestimento antidesgaste resistente ao atrito metal-metal

Aplicações: Brocas, facas de corte, ferramentas de conformação a quente e a frio, moldes, punções e cilindros.

Descrição: Para revestimentos antidesgaste TeroCote em ferramentas, estampos, cilindros e peças sujeitas ao desgaste por atrito metal-metal com temperatura até 600°C.

Metais de Base: Aços carbono, baixa e média liga, aços ferramenta.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 62 HRc (após soldagem);
- Depósito magnético, duro e tenaz, pode ser tratado termicamente;
- Alta taxa de deposição e baixa diluição;
- Isento de escória, fácil automação;
- Arco estável para revestimentos em arestas

Parâmetros de soldagem:

Tipo de transferência	Ø mm	Tensão (V)	Corrente (A)	Stick-out (mm)
Short Arc	1,60	17 – 22	120 – 250	15-20
Spray Arc	1,60	29 – 31	180 – 320	15-20

Gases de Proteção:

- Gás recomendado: 80% Ar, 20% CO₂ / 75% Ar, 25% CO₂
- Alternativas: CO₂ puro.
- Vazão de gás (l/min): Short Arc - 15-20 / Spray Arc - 18-23

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar depósitos anteriores e o material fatigado mecanicamente ou com o ChamferTrode 03

Pré-aquecimento: Depende do teor de C e da espessura da peça. Até 0,25% C - não pré-aquecer. De 0,25 a 0,45% C - pré-aquecer entre 100 e 200°C. Acima de 0,45% C - pré-aquecer entre 200 e 350°C.

Soldagem: Para melhor acabamento do cordão de solda, use a tocha a 70 – 80° em relação à peça.

Bitola: 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

EnDOtec DO*21 Ni CC (+)

Melhor ligação com o ferro fundido
Estrutura metálica estabilizada com titânio

Aplicações: Soldagem da camada de base no revestimento de frisos de moendas; recuperação de quebra de frisos.

Descrição: Liga exclusiva desenvolvida para soldagem de Ferro Fundido, em especial para depositar a camada de base no revestimento da crista dos frisos de camisas de moendas. Esta estrutura melhora a ligação da camada de revestimento pois sua estrutura é estabilizada pelo titânio e o resultado deste depósito é um material de melhor ligação com o ferro fundido, apresentando um menor índice de trincas e um maior alongamento.

A estabilidade do arco do DO*21 Ni facilita a soldagem mesmo sobre eventuais camadas de óxido (ferrugem) ou superfícies contaminadas resultando em um depósito denso e livre de poros, facilitando a soldagem em camisas refrigeradas.

Metais de Base: Ferro Fundido Cinzento ou Nodular e Aço Carbono.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- 30 HRc (01 passe de solda em ferro fundido).

Parâmetros de soldagem:

Tipo de transferência	Ø mm	Tensão (V)	Corrente (A)	Stick-out (mm)
Short Arc	1,60	28 – 34	160 – 240	15

Gases de Proteção:

- Gás recomendado: CO₂ puro.
- Vazão de gás (l/min): 12 a 16

Procedimento de Aplicação:

Soldagem: Para melhor acabamento do cordão de solda, use a tocha de 70 a 80° em relação a peça.

Bitola: 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

EnDOTec DO*395N CC(+)

Resistente à abrasão, erosão, fricção e calor
NanoTecnologia

Aplicações: Roscas-sem-fim e de extrusão, pás e lâminas misturadoras, transportadores de alta pressão, pás secadoras de escória, medidores de acesso agregado, suportes de ferramentas de escavação, ventiladores de exaustão, chutes de fornos, misturadores de fornos de calcinação e moinhos de carvão, pás misturadoras de asfalto.

Descrição: É o mais recente desenvolvimento em tecnologia de arames tubulares. Uma nova geração de produtos para revestimento antidesgaste baseados na Ciência & Engenharia de grãos com estruturas submicro ultrafinas utilizando a NanoTecnologia. Depósito com alto volume de Carbonetos de Boro ultraduros.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis, aços manganês e ferros fundidos.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 66 - 68 HRC no 1º passe;
67 - 71 HRC no 2º passe;
- Limite de temperatura: ~1400 °C;
- Resistência relativa ao desgaste (teste ASTM G-65):
EnDOTec DO* 395N: 9,3 mm³ (1º passe)
3,8 mm³ (2º passe)
Liga de Carboneto Complexo: ~16 mm³ (2º passe)
Aço ferramenta AISI tipo D2: ~35 mm³

Procedimento de aplicação:

Preparação do metal de base: As peças a serem soldadas devem estar isentas de óleo ou graxa. Para resultados perfeitos é aconselhável um leve esmerilhamento para remover escamas ou outras contaminações superficiais.

Camada de almofada: A aplicação de uma subcamada é quase sempre uma vantagem prática para minimizar tendências de microfissuração. Em soldagem de peças fundidas de aços manganês ou aços de autoendurecimento, EnDOTec EC 4609 ou ECT AN 3220 oferecem uma camada de almofada ideal para posterior otimização da resistência ao desgaste do EnDOTec DO*395N.

Pré-Aquecimento			
Metal Base	°C	Metal Base	°C
Aço	N/A	Ferro fundido	200-260
Fundido de aço manganês	N/A		
Aço inoxidável	N/A	Aço baixa liga	65-120
Aço médio carbono	100-175	Aço média liga	100-150
Aço alto carbono	200-325	Aço alta liga	100-180

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,6 (1/16")	170 – 220	23 – 26

Gases de Proteção:

- Gás recomendado: 97.5% Ar, 2.5% CO₂
- Alternativas: 80% Ar, 20% CO₂
- Vazão de gás (l/min): 15 a 17

Posição de Soldagem:



EnDotec EC 4609 S CC(+)

Eletrodo contínuo tubular para soldagem de aços inoxidáveis

Aplicações: Soldagem de aços inoxidáveis.

Descrição: EC 4609 é um eletrodo contínuo tubular para união de almofada que deposita uma liga de Cromo/Níquel, que garante excelente resistência mecânica, alta resistência a trincas e elevado alongamento. Aplicado com o processo TeroMatec ou MIG/MAG. Segue Norma AWS A5.22 E 309L-T1.

Metais de Base: Aços carbono, aços baixo e alta liga, aços manganes e aços inoxidáveis.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 650 MPa
- Alongamento: 36%

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	130 – 250	22 – 30
1,6 (1/16")	150 – 300	24 – 31

Gases de Proteção:

Taxa de vazão (l/min)	20 – 25	20 – 25
"Stick-out" (mm)	15 – 20	15 – 20

Bitolas: 1,2 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posições de soldagem: 

EnDotec DO*4405 CC (+)

Alta resistência a cavitação e a corrosão

Aplicações: Matrizes para deformação e corte a quente, pistas de rolamento, punções/roletes de moendas, reparos de links.

Descrição: Eletrodo contínuo tubular para utilização pelo processo MIG/MAG, cujo depósito é usinável, resistente a trincas e a choques térmicos e mecânicos. Ideal para reconstrução de peças e partes sujeitas ao impacto a quente ou a frio, abrasão média e altas pressões.

Metais de Base: Liga tipo aço ferramenta.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: como soldado: ~42 HRc (em aços tipo SAE 1010).

Parâmetros de soldagem:

Gases de Proteção:

Gás recomendado: 97,5% Ar + 2,5% CO₂
 Alternativas: 80% Ar + 20% CO₂
 75% Ar + 25% CO₂
 CO₂ puro.

Vazão de gás (l/min): Short Arc: 9 - 14
 Spray Arc: 14 - 23

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

EnDOtec DO*4410 CC (+)

Alta resistência a deformação a quente e a altas pressões

Aplicações: Para revestimento em ferramentas de trabalho a quente como matrizes, insertos, rebarbadores em forjarias, moldes de injeção de ligas leves, facas para corte a quente, etc. Para revestimentos em partes e peças sujeitas a altas tensões de compressão com atrito metal-metal acompanhado de choques térmicos, como rolos de lingotamento contínuo, roletes de moendas.

Descrição: Eletrodo contínuo tubular para utilização pelo processo MIG/MAG, cujo depósito consiste de matriz martensítica com partículas esféricas de Carbonetos ligados, com alta tenacidade e dureza a quente. Depósito altamente resistente a formação de trincas térmicas. Esta combinação permite que os depósitos do EnDOtec DO*4410 sejam resistentes à deformação a quente, bem como solicitação em altas pressões.

Metais de Base: Liga tipo aço ferramenta.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: como soldado: ~50 HRC (em aços tipo SAR 1010);
- Revenido a 450-500 °C: ~48HRc

Parâmetros de soldagem:

Gases de Proteção:

Gás recomendado: 97,5% Ar + 2,5% CO₂
 Alternativas: 80% Ar + 20% CO₂
 75% Ar + 25% CO₂
 CO₂ puro.

Vazão de gás (l/min): Short Arc: 9 - 14
 Spray Arc: 14 - 23

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

EnDOtec DO*4452 ROD CC (+)

Alta resistência a deformação aquecente e a altas pressões

Aplicações: Para revestimentos em partes e peças sujeitas a altas tensões de compressão com atrito metal-metal acompanhado de choques térmicos, como rodetes, rolos de lingotamento contínuo, roletes de moendas, flange de moenda de usinas sucroalcooleiras.

Descrição: Eletrodo contínuo tubular para utilização pelo processo MIG/MAG, cujo depósito consiste de aço inoxidável tipo 420. Depósito altamente resistente a formação de trincas térmicas. Esta combinação permite que os depósitos do EnDOtec DO*4452 sejam resistentes à deformação a quente, bem como solicitação em altas pressões.

Metais de Base: Ligas tipo aço ferramenta e aço carbono.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 450 – 500 HB

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,6 (1/16")	180 – 300	26 – 31

Gases de Proteção:

Gás recomendado: 97,5% Ar + 2,5% CO₂
 Alternativas: 80% Ar + 20% CO₂
 75% Ar + 25% CO₂
 CO₂ puro.

Vazão de gás (l/min): Short Arc: 9 - 14
 Spray Arc: 14 - 23

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar os depósitos anteriores e o material fatigado.

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

AN 690 CC (+)

Excelente resistência mecânica

Aplicações: Equipamentos de terraplanagem, lâminas de caçamba, caçambas, castelos e almofada em aços de difícil soldabilidade.

Descrição: Eletrodo Contínuo Tubular para união ou almofada que deposita uma liga de alto teor de Cr/Ni, apresentando uma estrutura austenítica que garante excelente resistência mecânica, alta resistência a corrosão, cavitação e ao atrito metal-metal e elevado alongamento. Aplicado por processo TeroMatic ou MIG/MAG.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis, aços manganês tipo Hadfield.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 600 MPa
- Limite elástico: 330 MPa
- Alongamento: 50 %
- Dureza: 200 HB no 2º passe de solda.
- Elevada taxa de deposição
- Mínima escória

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
2,4 (3/32")	230 – 300	22 – 30

Procedimento para aplicação: Eliminar contaminação superficial e remover o material fatigado e/ou fissurado por meio mecânico.

Pré-aquecimento: Recomenda-se o pré-aquecimento em função da porcentagem de C contida no aço e da espessura da peça.

Bitola: 2,4 mm (3/32"), 2,4 mm (3/32") SpeedPak 250kg

Posição de Soldagem: 

EC 3110 CC (+)

Excelente resistência à corrosão

Aplicações: Rodas de ponte rolante, pinos de caçamba, sapatas de esteira e eixos de dragas.

Descrição: É um Eletrodo Contínuo Tubular desenvolvido para reconstruções, uniões e revestimentos de proteção antidesgaste TeroCote em peças submetidas à compressão. Possui baixa diluição com o metal de base e elevada velocidade de soldagem.

Metais de Base: Aços carbono e aços baixa liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 540 MPa
- Limite elástico: 430 MPa
- Alongamento: 29 %
- Dureza: 30 HRc no 2º passe de solda
- Alta taxa de deposição
- Automatizado, deposita até 10 kg/h

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,6 (1/16")	170 – 220	20 – 30

Procedimento para aplicação: Eliminar contaminação superficial e remover o material fatigado e/ou fissurado por meio mecânico.

Pré-aquecimento: Recomenda-se o pré-aquecimento em função da porcentagem de C contida no aço e da espessura da peça.

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

EC 3035 CC (+)

Para revestimentos ou placagens

Aplicações: Rodas de pontes rolantes, pinos e rolos inferiores de caçambas, rodas de vagonetes, sapatas de esteiras, rodas de “bucket-wheel”, roda guia e eixos de dragas.

Descrição: EC 3035 é um Eletrodo Contínuo Tubular desenvolvido para reconstruções e revestimentos de proteção antidesgaste em peças submetidas à compressão. Possui baixa diluição com o metal base e elevada velocidade de soldagem.

Metais de Base: Aços carbono e aços baixa liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Depósito multipasse, de alta liga, lisos e densos
- Cordões compactos e magnéticos
- Alta taxa de deposição 5 kg/h
- Automatizado, deposita até 10kg/h
- Rendimento de massa: 90%
- Não necessita de gás de proteção
- Arco de fácil controle
- Dureza: 37 HRc

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	120 – 280	20 – 28
1,6 (1/16")	150 – 350	22 – 33
2,4 (3/32")	250 – 375	22 – 30

Bitola: 1,2 (3/64"), 1,6 (1/16") e 2,4 mm (3/32")

Posição de Soldagem: 

EC 4450 D CC (+)

Alta resistência a deformação a quente e a altas pressões

Aplicações: Para revestimentos em partes e peças sujeitas a altas tensões de compressão com atrito metal-metal acompanhado de choques térmicos como rolos de lingotamento contínuo, flange de moenda de usinas sucroalcooleiras.

Descrição: Eletrodo contínuo tubular para utilização pelo processo arame tubular sem gás, cujo depósito consiste de aço inoxidável martensítico.

Depósito altamente resistente a formação de trincas térmicas. Esta combinação permite que os depósitos do EC 4450 D sejam resistentes à deformação a quente, bem como solicitação em altas pressões.

Metais de Base: Ligas tipo aço ferramenta e aço carbono.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 450 – 500 HB

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
2,0 (5/64")	400 – 450	35 – 40
2,8 (7/64")	450 – 550	36 – 41

Bitola: 2,0mm (5/64") e 2,8mm (7/64")

Posição de Soldagem: 

AN 3205

CC (+)
Alta resistência a trincas

Aplicações: Rodas de pontes rolantes, cilindros trituradores, trilhos, trevos de alongas, almofada e reconstrução de peças.

Descrição: Deposita um aço de alta liga contendo Cr/Mn com elevada resistência a choques, pressões e abrasão moderada. Os depósitos são inoxidáveis, apresenta pouca escória, excelente para grandes deposições e possui alta resistência a trincas.

Metais de Base: Aços carbono, aços baixa liga e aços manganês (12 – 14% Mn).

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: - após soldagem = 20 HRC no 2º passe de solda.
- Endurece em serviço até 50 HRc
- Elevada taxa de deposição: 5 kg/h
- Automatizado, deposita até 10 kg/h

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,6 (1/16")	160 – 200	24 – 28
2,4 (3/32")	200 – 320	20 – 30

Bitolas: 1,6 (1/16") e 2,4 mm (3/32")

Posição de Soldagem: 

AN 3220

CC (+)
Para revestimentos ou recuperação de peças fundidas

Aplicações: Revestimentos protetores em: martelos, cilindros e rolos trituradores, rodas de pontes rolantes, britadores, dentes de caçambas, etc.

Descrição: AN 3220 é um Eletrodo Contínuo Tubular desenvolvido para recuperação de peças fundidas em aços 14% manganês ou para revestimentos de aços carbono, alta ou baixa liga, para se obter uma superfície com alta resistência ao desgaste por ação combinada de impacto e pressão.

Metais de Base: Aços 14% Mn, aços carbono e aços baixa liga. Pode ser aplicado com processo MIG/MAG ou TeroMatec sem o uso de gás de proteção.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Depósito multipasse, de alta liga, cordões lisos e densos,
- Rápido endurecimento por deformação mecânica,
- Alta taxa de deposição. Depósito não oxidável e usinável,
- Baixa diluição com o metal base,
- Dureza: 180 HB (como soldado)
45 HRc (endurecido em trabalho)

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,6 (1/16")	150 – 250	23 – 28

Procedimento para aplicação: Eliminar contaminação superficial e remover o material fatigado e/ou fissurado por meio mecânico.

Pré-aquecimento: Recomenda-se o pré-aquecimento em função da porcentagem de C contida no aço e da espessura da peça.

Bitola: 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

AN 3227 CC (+)

Para revestimentos ou recuperação de peças fundidas em aço manganês

Aplicações: Martelos, cilindros e rolos trituradores, rodas de pontes rolantes, britadores, dentes de caçamba, etc.

Descrição: Eletrodo Contínuo Tubular desenvolvido para recuperação de peças fundidas em aço 14% Mn com formulação especial contendo Manganês, Cromo, Níquel e Molibdênio ou para revestimento de aços carbono, alta e baixa liga, para se obter uma superfície com alta resistência ao desgaste por ação combinada de impacto e pressão.

Metais de Base: Aços 14% Mn, aços carbono e aços baixa liga. Pode ser aplicado com processo MIG/MAG ou Teromatec sem o uso de gás de proteção.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 180 HB (como soldado)
45 HRc (endurecido em trabalho)

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,6 (1/16")	120 – 200	23 – 28

Procedimento para aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover o material fatigado e/ou fissurado por meio mecânico.

Pré-aquecimento: Recomenda-se o pré-aquecimento em função da porcentagem de C contida no aço e da espessura da peça.

Bitola: 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem:

AN 3965 CC (+)

Excelente resistência à abrasão / erosão severa em altas temperaturas

Aplicações: Revestimento antidesgaste preventivo e corretivo contra abrasão/erosão em temperaturas de até 700°. Revestimento de martelos, facas de desfibradores, placas e discos de desfibradores.

Descrição: Desenvolvido para revestimentos antidesgaste em peças submetidas a abrasão/erosão severa em temperaturas elevadas. Depósito com estrutura complexa contendo carbonetos de Cr,Nb,B e V em matriz eutética. Devido a baixa diluição atinge a dureza especificada no primeiro passe de solda, permite realizar a reconstrução multicamada e revestimento duro com o mesmo arame.

Metais de Base: Aços carbono e aços baixa liga

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60-65 HRc

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,6 (1/16")	120 – 170	20 – 25
2,4 (3/32")	300 – 430	22 – 32

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar completamente os depósitos anteriores e/ou material fatigado com o ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: É em função do teor de C do aço e da espessura da peça. Para um carbono equivalente total recomendamos:

- até 0,25% C – Não é necessário o pré-aquecimento;
- de 0,25% C a 0,45% C – pré-aquecimento de 100-200°C;
- de 0,45% C a 0,60% C – pré-aquecimento de 200-350°C.
- Aços Manganês Hadfield 12%-14% Mn – Nunca soldar com temperaturas acima de 250°C.

Almofada/Reconstrução: Caso seja necessário reconstruir a peça ou almofada, recomendamos como base:

- Aço Carbono – EC 3110 / AN 3205
- Aço Inoxidável – AN 690
- Aço Manganês – AN 3205

Soldagem: Recomendado leve tecimento para se obter um depósito compacto e homogêneo. No Processo MIG/MAG use "Stick-out" de 15mm. Ao usar o Processo TeroMatec use "stick-out" de 35-50mm.

Bitola: 1,6 mm (1/16") e 2,4 mm (3/32")

Posição de Soldagem:

EC 4601 Hard CC (+)

Excelente resistência à abrasão com choques moderados

Aplicações: Cones de britadores, martelos britadores, barras britadoras, rolos britadores, moinho de rolos, rotor de bomba de draga e helicoides transportadores.

Descrição: Deposita uma liga resistente ao desgaste de peças submetidas à abrasão, pressão e choques moderados. Atinge dureza na primeira camada.

Metais de Base: Aços carbono, aço baixa liga e aços manganês tipo Hadfield.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 60 HRC no 2º passe de solda;
- Elevada taxa de deposição;
- Baixa diluição;
- Arco de fácil controle.

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,6 (1/16")	170 – 220	20 – 30
2,0 (25/32")	250 – 310	26 – 30
2,4 (3/32")	280 – 350	20 – 30

Bitolas: 1,6 mm (1/16"), 2,0 mm (5/64"), 2,4 mm (3/32") e 2,0 mm (5/64") SpeedPak.

Posição de Soldagem: 

AN 4617 CC (+)

Excelente resistência à abrasão/corrosão

Aplicações: Revestimento preventivo da lateral do friso e base para aplicação do picote em moendas.

Descrição: Eletrodo microtubular isento de escória especialmente desenvolvido para Usinas de Açúcar & Álcool e Destilarias para aplicações preventivas em frisos de cilindros de moenda. AN 4617 apresenta elevada resistência ao desgaste combinado de abrasão/corrosão. Aplicado via processo MIG/MAG.

Metais de Base: Ferro fundido cinzento ou nodular e aço carbono.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 50 HRC no 2º passe de solda em aço SAE 1020; 36 HRC em ferro fundido
- Excelente ligação ao ferro fundido;
- Rendimento superior a 95%;
- Isento de escória.

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	120 - 200	17 - 22
1,6 (1/16")	140 – 220	24 – 31

Gases de Proteção:

- Gás recomendado: 97.5% Ar, 2.5% CO₂
- Alternativas: 80% Ar, 20% CO₂
75% Ar, 25% CO₂
CO₂ puro.
- Vazão de gás (l/min): Short arc - 9 – 14
Spray arc - 14 – 23

Bitolas: 1,2mm (3/64"), 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

AN 4666 CC (+)

Excelente resistência à abrasão e erosão

Aplicações: Revestimento antidesgaste preventivo e corretivo em martelos, rolos de moagem, moinhos, quebrador de sínter, helicóides, transportadores e dentes de carregadeiras.

Descrição: Eletrodo Contínuo Tubular para processo TeroMatic, sem proteção de gás. Depósito com estrutura de carbonetos complexos - Carbonetos de Cr, Nb e B e com alto teor de Carbono. Resistência à abrasão / erosão e à temperaturas de até 650 °C.

Metais de Base: Aços carbono, aços baixa liga e aço manganês.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 62 HRc
- Alto rendimento
- Depósitos sem escória
- Baixa diluição com o metal de base

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
2,8 (7/64")	350 – 400	24 – 28

Bitolas: 2,8 mm (7/64")

Posição de soldagem: 

AN 8348 CC (+)

Resistência à abrasão e erosão

Aplicações: Revestimento antidesgaste preventivo e corretivo em martelos, rolos de moagem, moinhos, quebrador de sínter, helicóides, transportadores e dentes de carregadeiras.

Descrição: Eletrodo Contínuo Tubular para utilização pelo Processo TeroMatic, sem proteção de gás. Depósito com estrutura de carbonetos complexos – Carbonetos de Cr, Nb e B, com alto teor de Carbono e adição de Vanádio. Elevada resistência a abrasão / erosão e a temperatura de até 700°C.

Metais de Base: Aço Carbono, Aço Baixa Liga, Aço Manganês e Ni-Hard.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 58 a 64 HRc
- Alta dureza em um só passe de solda
- Excelente resistência a abrasão/erosão
- Depósitos sem escoria
- Alto rendimento
- Ideal para aplicação em peças de grandes dimensões
- Baixa diluição com o metal de base

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
2,8 (7/64")	350 – 400	24 – 28

Bitolas: 2,8 mm (7/64") SpeedPak

Posição de soldagem: 

AN 4670 CC (+) Excelente resistência à abrasão

Aplicações: Revestimento antidesgaste preventivo e corretivo contra a abrasão, revestimento de martelos, moinhos, base e lateral de moendas, rolos de moagem, helicoides transportadores e peças da indústria agrícola.

Descrição: Eletrodo Contínuo Tubular para utilização em processo MIG/MAG, sem proteção de gás na bitola de 1,2 mm. Depósito com estrutura hipereutética com Carbonetos de Cromo e alto teor de Carbono. Resistência à abrasão/choque e erosão.

Metais de Base: Aços carbono, aço baixa liga e aço manganês.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 58 HRc
- Alto rendimento
- Depósitos sem escória
- Baixa diluição com o metal de base
- Alta dureza em um só passe
- Excelente resistência à abrasão

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	140 – 160	20 – 26
1,6 (1/16")	170 - 220	20 - 30

Bitolas: 1,2 mm (3/64"), 1,6 mm (1/16") e 1,2 mm (3/64") SpeedPak

Posição de soldagem: 

AN 4923 Ti CC(+) Alta resistência à abrasão, impacto e pressão Isento de trincas

Aplicações: Martelos, placas de britadores, dentes, bordas de caçamba e pás carregadoras, lâminas de scrappers, carcaças de bombas.

Descrição: Eletrodo Contínuo Tubular para utilização no Processo TeroMatic sem gás de proteção, cujo depósito é constituído de partículas finas, extremamente duras, homogeneamente distribuídas em uma matriz com alta tenacidade. Esta combinação única permite que os depósitos do AN 4923 Ti sejam altamente resistentes à abrasão/choque e altas pressões. O AN 4923 Ti é ideal para reconstruções em multicamadas de alta dureza, isento de trincas.

Metais de Base: Para proteção de peças em aços carbono, aços liga e aços manganês austeníticos (12-14% Mn).

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 58 HRc;
- Alta taxa de deposição;
- Baixa diluição com o metal de base.

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,6 (1/16")	120 – 200	17 – 22
2,4 (3/32")	140 – 220	25 – 30

Bitolas: 1,6 mm (1/16") e 2,4 mm (3/32")

Posição de soldagem: 

EC SugarTec TUB Hard CC(+)

Arame tubular para aplicação de “chapisco” em camisas de moendas em Usinas de Açúcar e Alcool

Aplicações: Chapiscos em camisas de moenda.

Descrição: O SugarTec TUB Hard FG é um arame tubular auto-protetido especialmente projetado para aplicação de “chapiscos” em camisas de moenda. Liga exclusiva de fácil ligação com o ferro fundido depositando gotas grandes de alta resistência ao desgaste. Projetado para ser usado com uma tocha especial, alimentador TeroMatec e uma fonte retificadora GSX 750. Excelente ligação em ferro fundido nodular ou cinzento, e em camisas revestidas.

Metais de Base: Ferros fundidos

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 57 HRc com alta resistência ao desgaste;
- Processo contínuo, alta taxa de deposição;
- Alta velocidade de aplicação.

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
2,8 (7/64")	230 – 280	26 – 30
3,2(1/8")	280 - 340	28 - 34

Bitolas: 2,8 mm (7/64"), 3,2mm (1/8")

Posição de soldagem:

CastoWIG 45301 W

Aplicações: Para soldagem de matrizes, insertos rebarbadores, moldes de injeção de ligas leves, facas para tesouras a quente, etc.

Descrição: Vareta para fabricação e/ou reparo em ferramentas pelo processo TIG, com composição química, conforme DIN 8555 WSG 3-45-T, ideal para utilização em aços para trabalho a quente como H11 e H13.

Características Técnicas (Valores Típicos):

Dureza: Como soldado: 50 HRc
Revenido: 42 – 46 HRc
Recozido: 20 – 25 HRc

Procedimento de Uso:

Remover todo o material previamente soldado e/ou material fatigado da superfície da ferramenta. Arredondar os ângulos retos.

Pré-aquecimento: Pré e pós-aquecimento depende do tipo de aço de ferramenta. Consulte o Especialista em Aplicações para as temperaturas adequadas.

Soldagem: Para soldagem de ferramentas, recomenda-se a técnica de passes intercalados para evitar tensões na peça.

Recomenda-se também os seguintes parâmetros:

- Corrente contínua, polaridade direta (CC-);
- Gás Argônio;
- Eletrodo de Tungstênio 2% de Tório.

VARETA Ø mm	Eletrodo Ø mm	Vazão de Gás l/min	Corrente de Solda A
1,6	1,6	8 – 12	12 – 70

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem:

CastoWIG 45351 W

Aplicações: Para soldagem de estampos de corte, ferramentas de estampagem profunda e rebarbação, facas para corte de chapas finas, placas de revestimentos de molde para materiais cerâmicos, utilizando o procedimento desenvolvido pelo Instituto **Eutectic Castolin** sem pré-aquecimento como aços VC e VND.

Descrição: Vareta para fabricação e/ou reparo em ferramentas pelo processo TIG, com composição química, conforme DIN 8555 WSG 6-60 GTZ, ideal para utilização em aços para trabalho a frio.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza:	Como soldado:	55 – 60 HRC
	Revenido:	55 – 58 HRC
	Recozido:	250 HV

Procedimento de Uso: Remover todo o material previamente soldado e/ou material fatigado da superfície da ferramenta. Arredondar os ângulos retos.

Pré-aquecimento: Pré e pós-aquecimento depende do tipo de aço de ferramenta. Consulte o Especialista em Aplicações para as temperaturas adequadas.

Soldagem: Para soldagem de ferramentas, recomenda-se a técnica de passes intercalados para evitar tensões na peça.

Recomenda-se também os seguintes parâmetros:

- Corrente contínua, polaridade direta (CC-);
- Gás Argônio;
- Eletrodo de Tungstênio 2% de Tório.

VARETA Ø mm	Eletrodo Ø mm	Vazão de Gás l/min	Corrente de Solda A
1,6	1,6	8 – 12	12 – 70

Bitola: 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem:

CastoWIG 45252 W

Aplicações: Para soldagem e reparo de moldes de aços P-20, soldagem de tubos mecânicos de aços tipo 1 ½ Cr ½ Mo, soldagem do quadro de bicicletas de aços Cr-Mo, etc.

Descrição: Vareta de aço Cr-Mo desenvolvida especialmente para a soldagem e reparo de moldes para extrusão de plásticos de aços tipo P-20, conforme Norma AWS ER 80S-G. Na soldagem destes aços é necessário que o depósito de solda tenha as mesmas características do metal de base para permitir que a texturização do molde seja uniforme, não ocasionando marcas na peça extrudada.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: Como soldado: 25 HRc.

Procedimento de Uso: Remover todo o material previamente soldado e/ou material fatigado da superfície da ferramenta. Arredondar os ângulos retos.

Pré-aquecimento: Pré e pós-aquecimento depende do tipo de aço de ferramenta. Consulte o Especialista em Aplicações para as temperaturas adequadas.

Soldagem: Para soldagem de ferramentas, recomenda-se a técnica de passes intercalados para evitar tensões na peça.

Recomenda-se também os seguintes parâmetros:

- Corrente contínua, polaridade direta (CC-);
- Gás Argônio;
- Eletrodo de Tungstênio 2% de Tório.

VARETA Ø mm	Eletrodo Ø mm	Vazão de Gás l/min	Corrente de Solda A
1,0	1,0	8 – 12	5 – 30
1,6	1,6	8 – 12	12 – 70

Bitolas: 1,0 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem:

CastoWIG 45507 W

Aplicações: Para soldagem de trincas em moldes, em ferramentas de corte e/ou conformação, molas, recuperação de dentes de engrenagens, almofadas em soldagem de aços ferramenta e uniões em aços dissimilares.

Descrição: Vareta de aço alta liga contendo Cr e Ni projetada para soldagem de aços de difícil soldabilidade como reparos em aços ferramenta e aços mola, uniões em aços dissimilares e revestimentos (placagem) em aços resistentes ao calor. Atende a norma DIN 8556 SG x 10 CrNi30-9 (AWS A5.9 ER 312).

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 780 MPa
- Limite elástico: 650 MPa
- Alongamento: 25%
- Dureza como soldado: 24 HRC

Procedimento de Uso: Remover todo o material previamente soldado e/ou material fatigado da superfície da ferramenta. Arredondar os ângulos retos.

Pré-aquecimento: Pré e pós-aquecimento depende do tipo de aço de ferramenta. Consulte o Especialista em Aplicações para as temperaturas adequadas.

Soldagem: Para soldagem de ferramentas, recomenda-se a técnica de passes intercalados para evitar tensões na peça.

Recomenda-se também os seguintes parâmetros:

- Corrente contínua, polaridade direta (CC-);
- Gás Argônio;
- Eletrodo de Tungstênio 2% de Tório.

VARETA Ø mm	Eletrodo Ø mm	Vazão de Gás l/min	Corrente de Solda A
1,0	1,0	8 – 12	5 - 30
1,6	1,6	8 – 12	12 – 70

Bitolas: 1,0 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

07

SOLDAGEM DE FERRO FUNDIDO

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**

The logo features a stylized globe with a grid of latitude and longitude lines, positioned behind the text.

FERROS FUNDIDOS

Definição:

- Liga ferro-carbono com o teor de carbono variando de 2,11 a 4,5 % C.
- Temperatura de fusão: ~ 1200 °C
- Resistência à tração: de 20 – 40 MPa

Classificação: Distinguem-se, segundo o estado do carbono no ferro fundido, as seguintes categorias:

Ferro Fundido Cinzento

Características:

- macio
- levemente quebradiço
- alta usinabilidade
- soldabilidade boa

Ferro Fundido Branco

Características:

- duro
- quebradiço
- resistente à abrasão
- soldabilidade praticamente insoldável

Ferro Fundido Maleável

Características:

- maior absorção de deformações
- maior resistência à tração
- soldabilidade fraca a boa

Ferro Fundido Nodular

Características:

- alta resistência à tração
- resistência a choques
- soldabilidade boa

Ferro Fundido Ligado

Características:

- maior resistência ao desgaste ou à tração
- alta densidade
- soldabilidade fraca a boa

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Deve ser dada uma atenção especial à preparação das peças antes da soldagem. A limpeza é de grande importância, pequenos vestígios de areia, óleos ou de outros corpos estranhos prejudicam a ligação do metal de adição e a qualidade deste.

Normalmente é necessário chanfrar as trincas ou fraturas.

O chanfro pode ser efetuado com o esmeril ou qualquer outro processo mecânico. O chanfro com o **ChamferTrode 03** tem a vantagem de não só eliminar as impurezas na zona de solda, como também preparar adequadamente o metal de base.

Conforme a espessura, chanfrar em V a 80 – 90° ou em U, arredondar as arestas e a raiz do chanfro. Esta deve ter uma abertura de 2 mm de altura, fazer furos com 3 mm em cada extremidade das trincas para evitar que estas se propaguem.

Pré-aquecimento: Normalmente não é necessário. Quando se executa um revestimento em ferro fundido de baixa soldabilidade ou em peças que não se podem dilatar ou contrair livremente e, de uma maneira geral, quando uma trinca se manifesta durante o processo de soldagem é conveniente pré-aquecer a ~200 °C. As peças submetidas a grandes esforços devem ser soldadas logo após um pré-aquecimento de 400 °C.

Soldagem: Seguir as instruções de aplicação de cada produto selecionado.

EutecTrode 27 CA-CC (+)

Para camada tampão em ferros fundidos de difícil soldabilidade

Aplicações: Soldagem de base de máquinas, excêntricos, carcaças de motores e geradores, peças velhas, queimadas ou com óleo. Correção de defeitos de fundição.

Descrição: Eletrodo ferrítico, não usinável usado para camada tampão em ferros fundidos de difícil soldabilidade, velhos e/ou contaminados. Boa soldabilidade em todas as posições.

Metais de Base: Ferros fundidos cinzentos, maleáveis e nodulares.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 400 MPa
- Dureza: 35 HRc

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	90 – 110
4,0 (5/32")	120 – 140

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento :

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Manter um arco de curto a médio. Soldagem com passes alternados e intercalados. Depositar cordões de 30 a 40 mm de cada vez. Resfriar lentamente.

Posição de Soldagem: 

Xuper 4040 CA-CC (+)

Revestimento preventivo de moendas em ferros fundidos

Aplicações: Base para picote, travamento do picote e revestimento lateral do friso.

Descrição: Após vários testes de laboratório e ensaios de desgaste ficou comprovado que o Xuper 4040 é o eletrodo ideal para aplicação preventiva em moendas. O sistema metalúrgico FeCrC foi dimensionado para resistir à abrasão durante o período de moagem.

Metais de Base: Ferros fundidos cinzento e nodular.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 42 HRc
- Comprimento do eletrodo: Todas as bitolas - 355 mm (14")

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	90 – 120

Procedimento de Aplicação:

pós o resfriamento da moenda com ou sem rebaixo lateral do friso, aplicar o Xuper 4040. Em moendas contaminadas, de difícil soldabilidade aplicar o EutecTrode 27 como base ou o EC 4005 NiFe para reduzir o nível de trincas do depósito e ancorar melhor o Xuper 4040.

Não é necessário pré-aquecer.

Posições de soldagem: 

EC 4909 CA-CC (+)

Depósito isento de poros e trincas

Aplicações: Para recuperação e reconstrução de frisos de moendas em camisas de ferro fundido e ferramentas de conformação na indústria automobilística. Soldagem do revestimento em ferramentas de ferro fundido.

Descrição: Eletrodo Manual especialmente desenvolvido para soldagem de recuperação e revestimento de peças e ferramentas de ferro fundido sujeitas ao desgaste. Depósito resistente ao impacto e ao desgaste por atrito.

Metais de Base: Ferros fundidos cinzento, nodular, maleável e de grafita compacta.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 36 HRC

Bitolas: 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)
4,0 (5/32")

CORRENTE (A)
120 – 160

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar completamente os depósitos anteriores e/ou o material fatigado com o ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: Normalmente não é necessário. Quando se executa um revestimento em ferro fundido de baixa soldabilidade ou em peças com restrição mecânica, pré-aquecer a ~200°C.

Soldagem: Solde com o eletrodo quase na vertical e com arco curto. O tecimento é recomendado, a fim de se obter um depósito compacto e homogêneo.

Posições de soldagem: 

Xyron 22*24 CA-CC (-)

Depósitos com máxima usinabilidade

Aplicações: Blocos, camisas e cárter de motores, carcaças de bombas, polias, apoio de virabrequim.

Descrição: Eletrodo do tipo Ni cujo depósito propicia soldagens sobre ferros fundidos com baixo aporte de calor e excepcional usinagem. Excelente para reconstruções, enchimentos, reparos de trincas e junções de ferros fundidos com bronze. Soldável em todas as posições.

Metais de Base: Ferros fundidos cinzentos, nodulares, ligados e uniões com ligas de cobre.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 350 MPa
- Dureza: 160 HB na 2ª camada de solda.

Bitolas: 2,5 mm (3/32"), 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)
2,5 (3/32")
3,2 (1/8")
4,0 (5/32")

CORRENTE (A)
60 – 90
90 – 110
110 – 130

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Arco deve ser curto e médio, eletrodo inclinado 75 a 80° em relação à peça, na posição plana. Depositar cordões finos a curtos (10 – 30 mm), martelar para aliviar tensões. Remover a escória entre passes.

Posição de Soldagem: 

XHD 2480 CA-CC (-)

Excelente soldabilidade em todas as posições,
depósito usinável.

Aplicações: Defeitos de fundição, blocos de motores, carcaças e cabeçotes de cilindros.

Descrição: Eletrodo do tipo Ni com transferência metálica suave (tipo spray) escória auto destacável, elevada taxa de deposição e baixo aporte de calor. Depósito apresenta mesma coloração do ferro fundido.

Metais de Base: Ferros fundidos cinzentos, nodulares, ligados e maleáveis.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 350 MPa
- Dureza: 160 HB na 2ª camada de solda.

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	100 – 120

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Manter o arco curto e médio. Utilizar uma sequência de solda intercalada ou passe atrás em peças fundidas complicadas. A escória auto destacável é facilmente removível. Martelar cada cordão depositado. Passar a escova entre passes.

Posição de Soldagem: 

Xyron 22*23 CA-CC (+)

Soldagem com máxima resistência à trincas

Aplicações: Carcaça de bombas, de redutores, de válvulas, de compressores, de prensas, rodas dentadas, matrizes em ferro fundido.

Descrição: Eletrodo do tipo Ni/Fe com depósito denso, com elevadas características técnicas e máxima resistência à trincas. Utilizado também na soldagem de ferro fundido com aço.

Metais de Base: Ferros fundidos cinzentos, maleáveis, nodulares e união destes com aços.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 500 MPa
- Limite elástico: 380 MPa
- Alongamento: 12%
- Dureza: 175 HB

Bitolas: 2,5 mm (3/32"), 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,5 (3/32")	50 – 80
3,2 (1/8")	90 – 110
4,0 (5/32")	110 – 140

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Use um arco curto com a mínima corrente, posicionando o eletrodo com um ângulo de 70 a 80° em relação à peça. Depositar cordões curtos, retos e alternados. Martelar cada cordão depositado.

Posição de Soldagem: 

EC 1823**CC (+)****Excelente resistência à trincas**

Aplicações: Recuperação de carcaças de bombas, base de máquinas, caixas de fundição, falhas de usinagem ou de fundição, etc.

Descrição: EC 1823, é uma liga do tipo Ni/Fe em forma de arame sólido para deposição via processo MIG/MAG, utilizada para recuperação de peças de ferro fundido.

Metais de Base: Ferros fundidos cinzentos, maleáveis, nodulares e união destes com aços.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 163 HB

Parâmetros de Soldagem:

	Ø 1,2 mm	Ø 1,6 mm
Voltagem (V)	26 – 29	28 – 31
Corrente De Solda (A)	100 – 175	150 – 280
Stick-Out	15 ± 3 mm	15 ± 3 mm
Transferência	Spray	Spray

Gás de Proteção:

Ideal:	75% Ar + 25% CO ₂
Alternativo:	100% CO ₂ (depósito mais escuro)
Vazão:	12 – 16 l/min.

Bitolas: 1,2 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

08

SOLDAGEM DOS AÇOS , E SUAS LIGAS

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



AÇOS CARBONO / AÇOS LIGADOS

Definição:

Liga ferro-carbono com o teor de carbono variando de 0,008 a 2,11% e adição de outros elementos, cuja função seja melhorar as propriedades de resistência à tração, alongamento, dureza, corrosão, etc.

Classificação:

Os aços são classificados por 4 dígitos. Este sistema é usado tanto pela SAE – Society of Automotive Engineers e AISI – American Iron and Steel Institute ou ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O primeiro dígito identifica o elemento principal da liga como segue:

1000	Aço carbono
1100	Aço carbono de fácil usinagem
1300	Aço manganês
2000	Aço níquel
3000	Aço cromo níquel
4000	Aço molibdênio
5000	Aço cromo
6000	Aço cromo-vanádio
7000	Aço tungstênio
8000	Aço cromo-molibdênio
9000	Aço silício-manganês

O segundo dígito dá a porcentagem aproximada do elemento de liga predominante.

Exemplo: **SAE 2340**
2- aço níquel
3- aço com 3% de níquel

O terceiro e quarto dígito (: 100) indicam o teor de carbono presente no aço.

Exemplo: **SAE 1040**
1 – aço carbono
40 : 100 = 0,40% de carbono

SAE 2340
2 – aço níquel
3 – aço com 3% de níquel
40 : 100 = 0,40% de carbono

Procedimento de Aplicação

Preparação: Limpar a zona da solda. Chanfrar, conforme a espessura, em V de 60 a 90 °Com o ChamferTrode 03 ou por meios mecânicos. Nos aços manganês, só em certos casos, deve-se preparar o eletrodo de chanfro.

Pré-aquecimento: Normalmente é dispensável, no entanto, os aços temperados, sobretudo as peças de maior espessura, devem ser aquecidas previamente entre 150 e 400 °C. Consulte a tabela “Pré-aquecimento de metais” no fim deste manual.

NUNCA PRÉ-AQUECER

O AÇO MANGANÊS HADFIELD (12-14%)

Caso seja conhecida a composição química do aço, a temperatura de pré-aquecimento dos aços carbono e baixa liga pode ser determinada pela expressão do carbono equivalente total (determinada por D. Sэфérian).

1. Carbono Equivalente Químico - CEQ

$$CEQ = C\% + \frac{Mn\%}{4} + \frac{Ni\%}{20} + \frac{Cr\%}{10} + \frac{Co\%}{3} - \frac{Mo\%}{50} - \frac{V\%}{10}$$

2. Carbono Equivalente Espessura – CEE

$$CEE = 0,005 \times CEQ \times E \quad E = \text{espessura em mm}$$

3. Carbono Equivalente Total – CET

$$CET = CEQ + CEE$$

4. Temperatura de pré-aquecimento

$$T_p = 350 \sqrt{CET - 0,25}$$

Soldagem: Seguir as instruções de aplicação de cada produto selecionado.

XuperBraze 146 XFC

Cor da vareta: Verde

Vareta com elevada capacidade de “molhagem”

Aplicações: Carrocerias, tubulações, estruturas metálicas e cargas em ferro fundido.

Descrição: Vareta oxiacetilênica do tipo Cu/Zn com revestimento especial contendo ATMOSIN para total desoxidação, não produzindo fumaça ou clarão de luz e ALASTEC para permitir dobrar a vareta sem quebrar o revestimento, quando for necessário soldagem em local de difícil acesso.

Metais de Base: Aços carbono, ferro fundido, ligas de cobre e uniões destes metais.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 450 MPa
- Alongamento: 30%
- Dureza: 105 HB
- Temperatura de Ligação: 760 – 870 °C
- Tipo de Chama: Neutra

Procedimento de Aplicação:

Após limpar a área de solda, chanfrar a peça de 60 – 90°. Aquecer localmente e então derreter um pouco de fluxo da ponta da vareta no início da junção. Continuar a aquecer até que o fluxo se liquefaça. Depositar a liga gota a gota, aproximando diretamente a chama, conforme necessário. Não fundir o metal de base. Remover os resíduos de fluxo.

Bitolas: 2,5 mm (3/32")

Posição de soldagem: 

EC EutecRod 146 FV

Excelente para soldagem de carrocerias

Aplicações: Carrocerias, tubulações, estruturas metálicas e cargas em ferro fundido.

Descrição: Vareta oxiacetilênica do tipo Cu/Zn/Sn com tratamento especial para uma boa molhagem durante a brasagem. Se necessário usar Fluxo EutecTor 1888.

Composição Típica da Liga: Cu/Zn/Sn

Metais de Base: Aços, ferros fundidos e ligas de cobre.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Dureza: 105 HB
- Resistência à tração: 440 MPa
- Alongamento: 30%
- Temperatura de ligação: 760 – 820 °C
- Tipo de Chama: Neutra

Procedimentos de aplicação:

Limpeza da peça: Remova da região a ser brasada toda e qualquer impureza do tipo óleo ou graxa. Prepare a junta obedecendo sua tolerância ideal (maior 0,2 mm).

Preparação da junta: A preparação de cada junta depende de cada aplicação.

Regulagem do maçarico: Regule o maçarico de solda a 30 – 45° em relação a peça e a chama oxiacetilênica para neutra.

Aplicação da vareta: Aquecer a junta com chama neutra e então “esfregue” a ponta da vareta para aplicar o fluxo do revestimento na peça. Aqueça a região até que o fluxo se liquefaça e então inicie a brasagem depositando gota a gota. Não fundir o metal de base. Após a soldagem remover os resíduos de fluxo.

Bitolas: 2,5 mm (3/32")

Posição de soldagem: 

EC 4902

CA-CC (+)
Soldagem de aços liga e aços manganês

Aplicações: Rodas dentadas, britadores e soldagem de aços manganês.

Descrição: Eletrodo de alta liga com excelente resistência mecânica combinada com alta tenacidade. Pode ser usado para uniões, TeroCote ou almofada. Atende a norma AWS A 5.4 E 307-26.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 600 MPa
- Limite elástico: 400 MPa
- Alongamento: 40%
- Dureza: 185 HB (endurece em serviço até 45 HRc)

Procedimento de aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado com o ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: Não é necessário, entretanto, para soldagem de aços liga ou aços que contenham mais de 0,3% de C, recomendamos pré-aquecimento em função da composição química e geometria da peça.

Soldagem: Utilizar arco curto a médio com eletrodo inclinado 60° na direção da soldagem. Durante a soldagem dos aços tipo H-dfield não ultrapassar a temperatura de 250°C.

Bitolas: 3,2mm(1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	120 – 150

Posição de Soldagem: 

EC Xuper 4709 CA-CC (+)

Eletrodo para soldagem de aços dissimilares

Aplicações: Soldagem de peças de aços dissimilares contra abrasão, pressão e choque.

Descrição: Eletrodo do tipo Cr/Ni usado para soldagem de aços dissimilares. Possui excelente combinação entre resistência mecânica e alongamento, utilizado principalmente em peças de elevada dureza. Atende norma AWS A5.4 E 309L-16

Metais de Base: Aços carbono e aços liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 550 MPa
- Alongamento: 30 %

Procedimento de aplicação:

Preparação: Eliminar a contaminação da superfície e remover material fatigado e/ou fissurado.

Pré-aquecimento: Não é recomendado na soldagem de aços inoxidáveis da série AISI 300.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado a aproximadamente 75° na direção de soldagem.

Bitolas: 2,5mm(3/32"), 3,2mm(1/8"), e 4,0mm(5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,5 (3/32")	80 – 100
3,2 (1/8")	90 – 120
4,0 (5/32")	115 – 140

Posição de Soldagem: 

EC Xuper 4709 MO CA-CC (+)

Superior resistência à corrosão intergranular

Aplicações: Máquinas de terraplana-gem, eixos, engrenagens e soldagem de aços carbonos, aços ligados, aços manganês.

Descrição: Eletrodo do tipo Cromo Níquel usado para soldagem de aços dissimilares como soldagem de aços carbono com aços inoxidáveis. Possui excelente combinação entre resistência mecânica e alongamento, utilizado também para revestimento de aços ao carbono contra a corrosão. Atende a norma AWS A5.4 E 309 MoL-16.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 520 MPa
- Alongamento: 30 %
- Dureza: 200 HB

Procedimento de aplicação:

Preparação: Eliminar a contaminação da superfície e remover material fatigado e/ou fissurado.

Pré-aquecimento: Não é recomendado na soldagem de aços inoxidáveis da série AISI 300.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado a aproximadamente 75° na direção de soldagem.

Bitolas: 2,5mm(3/32") e 3,2mm(1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,5 (3/32")	60 – 70
3,2 (1/8")	90 – 100

Posição de Soldagem: 

EC Xuper 4712 CA-CC (+)

Eletrodo para soldagem de aços dissimilares

Aplicações: Soldagem de peças de aços dissimilares contra abrasão, pressão e choque.

Descrição: Eletrodo do tipo alto teor de Cr/Ni usado para soldagem de aços inoxidáveis, aços dissimilares e aços de difícil soldabilidade, conhecido como o coringa na soldagem de peças de aço carbono e aços liga. Atende norma AWS A5.4 E 312-16

Metais de Base: Aços carbono e aços liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 830 MPa
- Alongamento: 24 %

Procedimento de aplicação:

Preparação: Eliminar a contaminação da superfície e remover material fatigado e/ou fissurado.

Pré-aquecimento: Não é recomendado na soldagem de aços inoxidáveis da série AISI 300.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado a aproximadamente 75° na direção de soldagem.

Bitolas: 2,0mm(5/64"), 2,5mm(3/32"), 3,2mm(1/8") e 4,0mm(5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,0 (5/64")	70 – 90
2,5 (3/32")	80 – 100
3,2 (1/8")	90 – 120
4,0 (5/32")	115 – 140

Posição de Soldagem: 

XHD 646 CA-CC (+)

Eletrodo para união de aços dissimilares e TeroCote

Aplicações: Soldagem de aços manganês, rodas dentadas, britadores e caçambas.

Descrição: É um eletrodo de alta liga com excelente resistência mecânica combinada com alta tenacidade. Essas propriedades permitem ao XHD 646 ser usado para uniões. TeroCote ou almofada.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços manganês tipo Hadfield e união de aços dissimilares.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 600 MPa
- Limite elástico: 400 MPa
- Alongamento: 45%
- Dureza: 185 HB. Endurece em serviço até 45 HRC.

Bitolas: 2,5 mm (3/32"), 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,5 (3/32")	80 – 100
3,2 (1/8")	100 – 130
4,0 (5/32")	130 – 150

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Manter o arco médio. Inclinando o eletrodo na direção da soldagem. O tecimento deve ser limitado a 1,5 vezes o diâmetro do eletrodo. Durante a soldagem de aço manganês austenítico não ultrapassar a temperatura de 250 °C.

Posição de Soldagem: 

EutecTrode 680 CA-CC (+)

Alta resistência a trincas na soldagem de aços de difícil soldabilidade

Aplicações: Engrenagens, eixos, caixas de mancais, almofada em aços ferramentas e sacar parafusos.

Descrição: Eletrodo do tipo alto teor de cromo e níquel, com excelente soldabilidade em qualquer tipo de aço. Elevada resistência à corrosão e à temperatura. Depósito usinável.

Metais de Base: Aços médio e alto teor de carbono, aços baixa e alta liga e aços ferramentas. Uniões de aços dissimilares.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 830 MPa
- Limite elástico: 580 MPa
- Alongamento: 24%
- Dureza: 240 HB, endurece em serviço até 400 HB.

Bitolas: 2,5mm(3/32"), 3,2mm(1/8") e 4,0mm(5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,5 (3/32")	60 – 80
3,2 (1/8")	90 – 110
4,0 (5/32")	110 – 130

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Manter o eletrodo quase vertical em direção à solda. Executar cordões finos com leve tectimento mantendo o arco de curto a médio. Os cordões devem ser de 30 a 40 mm de comprimento e martelados com martelo bola. Deixar a solda esfriar antes de remover a escória.

Posição de Soldagem: 

EutecTrode 690 CA-CC (+)

Eletrodo com elevado alongamento e alta resistência à trincas.

Soldagem de aços dissimilares

Aplicações: Estampos de forjarias, reparos em caçambas, máquinas de terraplanagem, eixos, engrenagens e pequenos vazamentos de água.

Descrição: Eletrodo com elevado teor de cromo e níquel para soldagem de peça onde o alongamento seja de primordial importância. Alta resistência a temperaturas elevadas. Soldagem em todas as posições. Utilizado como almofada em TeroCote.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis, aços ao manganês tipo Hadfield.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 700 MPa
- Limite elástico: 550 MPa
- Alongamento: 30%
- Dureza: 280 HB, na 2ª camada de solda

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	90 – 110
4,0 (5/32")	120 – 140

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Usar arco médio, eletrodo quase vertical. Para interromper a soldagem voltar com o eletrodo para trás. Martelar cada cordão depositado. Deixar a solda esfriar antes de remover a escória.

Posição de Soldagem: 

EC 4022 CA-CC (+)

Alta resistência mecânica

Elektrodo especial para uniões em aços de difícil soldabilidade

Aplicações: Para uniões multipasses em aços de difícil soldabilidade, também onde as restrições e/ou tensões geradas durante a soldagem forem grandes ou de difícil alívio. Uniões de aços com coeficiente de dilatação térmica diferentes, uniões submetidas a choques térmicos e uniões de aços dissimilares ou de espessuras diferentes.

Descrição: Elektrodo manual para uniões e revestimentos de aços de alta liga ou de difícil soldabilidade, em seções espessas e pesadas. EC 4022 deposita uma liga que atende a Norma AWS A5.11 E NiCrFe-3 com excelente soldabilidade fora de posição e altas taxas de deposição.

Metais de Base: Todos os aços, ligas de níquel e ligas de cobre.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 620 – 690 MPa
- Alongamento: 35 - 40%
- Dureza: 180 HB

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	110 – 130

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Usar arco médio, elektrodo quase vertical. Para interromper a soldagem voltar com o elektrodo para trás. Martelar cada cordão depositado. Deixar a solda esfriar antes de remover a escória.

Posição de Soldagem: 

Xuper NucleoTec 2222 CC (+)

Elevado alongamento
Para todos os aços e ligas de níquel

Aplicações: Uniões e reparo de peças pesadas, equipamentos para tratamentos térmicos, alianças de forno de cimento e trincas em moinhos de bolas.

Descrição: Elektrodo de alto níquel com cromo e ferro que proporciona depósitos com excelente resistência à tração e tenacidade, o que resulta em soldagem com altas tensões mesmo sob carga.

Metais de Base: Todos os aços, incluindo os aços ferramenta, ligas de níquel e ligas de cobre.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 650 MPa
- Alongamento: 40 %
- Dureza: 160 HB na 2ª camada de solda.

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	100 – 120
4,0 (5/32")	120 – 140

Procedimento de Aplicação:

Preparação, pré-aquecimento e almofada:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Usar arco curto com elektrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção da soldagem. Martelar cada cordão depositado. Deixar a solda esfriar antes de remover a escória.

Posição de Soldagem: 

LINHA EC 48XX

Elektrodos para soldagem de aços de baixo e médio teor de carbono

EC 4801

CC (+)

Revestimento Básico

Descrição: Uso geral em soldagem de grande responsabilidade, depositando metal de alta qualidade; soldagem em todas as posições e em todos os tipos de juntas; indicado para estruturas rígidas, vasos de pressão, construções navais, aços fundidos, aços não ligados de composição desconhecida, etc. Segue Norma AWS A 5.1 E 7018.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 530 – 590 MPa
- Alongamento: 27-32%
- Charpy V (-29 °C): 90 – 120 J

Bitolas: 2,5 mm (3/32"), 3,2 mm (1/8"), 4,0 mm (5/32") e 5,0 mm (3/16")

EC 4802

CC (+)

Revestimento Rutilico

Descrição: Uso geral; todos os tipos de juntas em todas as posições, excelente para soldagem de acabamento; soldagem de acabamento; soldagem de chapas navais, estruturas metálicas, construções em geral; bom desempenho em chapas galvanizadas, juntas mal preparadas e ponteamto. Segue Norma AWS A 5.1 E 6013.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 480 – 520 MPa
- Alongamento: 22 – 24%

Bitolas: 2,5 mm (3/32") e 3,2 mm (1/8")

EC 4803

CC (+)

Revestimento Básico

Descrição: Soldagem de grande responsabilidade, depositando metal de alta qualidade; usado em todas as posições e todos os tipos de juntas; insensível a composição do metal base, para estruturas muito rígidas, vasos de pressão, construções navais, aços fundidos, etc. Elevada tenacidade. Atende a Norma AWS A 5.5 E 7018-1 e E 7018-G.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 560 – 600 MPa
- Alongamento: 29 – 31%
- Charpy V (-46 °C): 70 – 90J

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

EC 4805

CC (+)

Revestimento Básico

Descrição: Soldagem de aço de baixa liga resistentes ao calor, do tipo 1% Cr, 0,5% Mo, usados na fabricação e reparação de caldeiras, tubos, superaquecedores, etc., que trabalham entre 400-500 °C; recomenda-se pré-aquecimento e tratamento térmico posterior. Atende a Norma AWS A 5.5 E 8018 B 2.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 660 – 740 MPa
- Alongamento: 22 – 25%

Bitolas: 3,2 mm (1/8"), 4,0 mm (5/32") e 5,0 mm (13/64")

EC 4806 CA-CC (+)

Eletrodo básico com excelentes características de soldabilidade

Aplicações: Eletrodo básico com excelentes características de soldabilidade, especialmente desen-volvido para construção Offshore e esferas para gás natural. O metal de solda atende aos requerimentos de tenacidade a impacto a -45°C , mesmo após tratamento térmico de alívio de tensões.

Descrição: Eletrodo básico para aplicações onde faz-se necessário tratamentos térmicos de alívio de tensão prolongados.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 570 Mpa
- Limite elástico: 500 MPa
- Alongamento: 29 %

Bitolas: 3,2 mm (1/8"), 4,0 mm (5/32") e 5,0 mm (13/64")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (v)
3,2 (1/8")	110 – 150	20 - 30
4,0 (5/32")	140 – 195	20 - 30
5,0 (13/64")	195 - 265	20 - 30

EC 4808 CC (+)

Revestimento Celulósico

Descrição: Uso geral em aços comuns; desempenho incomparável na soldagem de oleodutos, gasodutos, minerodutos e outros tipos de tubulações; indicado para trabalhos fora da posição plana, tais como implementos agrícolas, tanques de veículos, etc. Grande penetração. Excelente para soldar passe de raiz. Segue a Norma AWS A 5.1 E 6010.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 470 – 500 MPa
- Alongamento: 28 – 33%
- Charpy V (-29°C): 40 – 60J

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

EC 4871 S EC 4881 CC(+)

Soldagem de aços C e aços baixa liga

Aplicações: Fabricação de máquinas e estruturas, tanques, flanges e tubos de caldeira.

Descrição: Eletrodo contínuo com alta resistência à tração. Excelente para aços sujeitos a trincas. Soldagem de aços com alto teor de enxofre e de fósforo ou de outros elementos adicionados para facilitar a usinabilidade. Segue as Normas AWS A5.29-05 ASME SFA5.29/ 2021 E81T1-Ni1 2021.

Metais de base: Aços carbono e aços baixa liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

	EC 4871	EC 4881
- Resistência à tração (MPa):	570	590
- Limite de escoamento (MPa):	520	510
- Alongamento (%)	28	25
Parâmetros de soldagem:		
Corrente (A)	Ø 1,20 mm	Ø 1,60 mm
- Plana Horizontal	120 – 130	180 – 450
- Vert. Asc. S.C.	120 – 160	180 – 280
- Vert. Desc.	200 – 300	250 – 350
- Gás	Ideal CO ₂	CO ₂
- Alternativo	Ar + 20% CO ₂	Ar + 20% CO ₂
- Vazão (l/min.)	15 – 25	15 – 25
Tensão (V)	22 – 30	22 – 30
Stick-out (mm)	15 – 22	15 – 22

Procedimento para aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover o material fatigado e/ou fissurado por meio mecânico.

Pré-aquecimento: Recomenda-se o pré-aquecimento em função da porcentagem de carbono da espessura da peça.

Bitolas: EC 4871 S: 1,2 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

EC 4881: 1,2 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

EC 4881 Ni2 CC (+)

Arame tubular contendo 2,5Ni para alta tenacidade

Aplicações: Eletrodo rutílico com excelentes características de soldabilidade, soldagem em todas as posições. O metal de solda atende aos requerimentos de tenacidade a impacto a -50°C. Atende a norma: AWS A5.29 / ASME SFA 5.29M 2021 E81T-1Ni2 2021.

Descrição: Arame tubular contendo 2,5% de Ni para soldagem de aços de baixa e média resistência onde a alta tenacidade é necessária. Permite produtividade extra utilizando em modo Spray, comparando aos arames tradicionais básicos em modo curto circuito para soldagem vertical e sobre cabeça..

Metais de Base: Aços carbono e aços liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 606 Mpa
- Limite elástico: 510 MPa
- Alongamento: 24 %
- Gás indicado: CO₂

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	150 - 290	28 - 33
1,6 (1/16")	190 - 450	27 - 33

Procedimento para aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover o material fatigado e/ou fissurado por meio mecânico.

Pré-aquecimento: Recomenda-se o pré-aquecimento em função da porcentagem de carbono e da espessura da peça.

Bitola: 1,2mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

EC 4881 CrMo CC (+)

Arame tubular para recuperação e soldagem de
aços ligados CrMo (como 4140, 4340, etc)

Aplicações: É designado para soldagem de aços de baixa liga do tipo Cr-Mo resistentes ao calor, aços similares e aços para cementação. Fabricação e reparo de caldeiras; tubos e superaquecedores que operam entre 400 e 500 °C; vasos de pressão; geradores de vapor; recuperação dimensional de rodets em usinas de açúcar; recuperação de trincas em eixos de moendas; recuperação dimensional de eixos em geral; dentre outras aplicações. Atende as normas AWS A5.29-10 ASME SFA5.29/ 2021 E81T1-B2C e AWS A5.36-10 ASME SFA5.36/ 2021 E81T1-C1PZ-B2.

Descrição: Arame tubular rutilico com baixo nível de hidrogênio difusível. Favorece a soldabilidade em todas as posições. Soldagem isenta de poros e trincas. Deposita um metal com aproximadamente 1,2% de Cr e 0,5% de Mo. Arame tubular rutilico com baixo nível de hidrogênio difusível. Favorece a soldabilidade em todas as posições. Soldagem isenta de poros e trincas. Deposita um metal com aproximadamente 1,2% de Cr e 0,5% de Mo.

- Elevada taxa de deposição
- Escória mínima
- Cordões lisos, compactos, isentos de poros, trincas ou inclusões de escória
- Alta resistência mecânica – MSM
- Não há perda de pontas, arco estável
- Redução da geometria do chanfro
- Possibilidade de automatização

Soldabilidade: Indicado para soldagem mono ou multipasse em todas as posições, proporcionando cordões com excelente aparência e baixo nível de respingo, aliado a alta produtividade.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: ~650MP
- Alongamento (1-5d): ~25%

- Limite de escoamento: 590Mpa
- Dureza: ao soldar – ~ 200HB

Procedimento para aplicação:

Preparação: Eliminar completamente os depósitos anteriores e/ou material fatigado com o ChamferTrode 03.

Pré-aquecimento: E em função do teor de C do aço e da espessura da peça a ser recuperada ou fabricada. Para um carbono equivalente total recomendamos:

- até 0,29% C – Não é necessário o pré-aquecimento;
- de 0,25% C a 0,45% C – pré-aquecimento de 100-200°C;
- de 0,45% C a 0,60% C – pré-aquecimento de 200-350°C.
- Aços Manganês Hadfield 12%-14% Mn. Nunca soldar com temperaturas acima de 250°C.

Aplicação: Equipamento de Solda: Para arame 1,6 mm, usar o Processo MIG /MAG

Soldagem: Um leve tectimento é recomendado a fim de se obter um depósito compacto e homogêneo. Utilizar “Stick-out” de 15mm. Soldar com 100% CO₂, com uma vazão de 15 - 20 litros/min e um “stick-out” de 15 a 20 mm.

Bitolas: 1,2 mm (3/64”) e 1,6 mm (1/16”)

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64”)	150 - 290	28 - 33
1,6 (1/16”)	190 - 500	27 - 39

Posição de Soldagem: 

AN 690 CC (+) Excelente resistência mecânica

Aplicações: Máquinas de terraplanagem, lâminas de caçamba e caçambas. Almofada em aços de difícil soldabilidade.

Descrição: Deposita um aço alto teor de cromo e níquel com elevada resistência à corrosão, cavitação e ao atrito metal-metal. O depósito possui elevado alongamento. Apresenta elevada taxa de deposição, mínima escória e alta resistência à corrosão.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis, aços manganês tipo Hadfield.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 600 MPa
- Limite elástico: 330 MPa
- Alongamento: 50 %
- Dureza: 200 HB no 2º passe de solda.

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
2,4 (3/32")	200 – 300	20 – 30

Procedimento para aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover o material fatigado e/ou fissurado por meio mecânico.

Pré-aquecimento: Recomenda-se o pré-aquecimento em função da porcentagem de carbono e da espessura da peça.

Bitola: 2,4 mm (3/32")

Posição de Soldagem: 

EC 2020 CC (+) Para uniões, revestimentos ou placagens

Aplicações: Uniões e reparos em aços baixo carbono bem como aços baixa liga, reparos de falhas de fundição de peças de aços, almofada para depósitos com mais alta dureza.

Descrição: EC 2020 é um Eletrodo Contínuo Tubular que deposita um aço baixo carbono, e baixo hidrogênio, desenvolvido para uniões, reconstruções e revestimentos de aços carbono ou aços baixa liga. O EC 2020 atende a Norma AWS A5.20 E 70-T4. Possui alta taxa de deposição e seus cordões podem ser cortados por chama.

Metais de Base: Aços carbono e aços baixa liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Tensão de escoamento: 450 MPa
- Limite de ruptura: 560 MPa
- Alongamento: 24%
- Dureza: 180 HB
- Arco estável
- Fácil remoção da escória

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
2,4 (3/32")	250 – 375	22 – 30

Bitola: 2,4 mm (3/32")

Posição de soldagem: 

EC 2021 CC (+)

Soldagem de união/enchimento de aço carbono de alta deposição

Aplicações: Soldagem estrutural e construção pesada.

Descrição: Arame tubular tipo rutílico para soldagem de aços comuns de baixo e médio teor de carbono. Destinado à soldagem estrutural e construção pesada em geral, em um único passe ou multipasse. Possibilita elevada taxa de deposição, alta eficiência e fácil remoção de escória.

Metais de Base: Aços carbono.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Alongamento: 25%
- Limite de escoamento: 480 MPa
- Resistência à tração: 550 MPa
- Segue norma AWS/ASME SFA 5.36; E70T1-C1A0-CS2

Gases de Proteção:

Gás recomendado:
100% CO₂

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
2,4 (3/32")	350 – 550	30 – 34

Bitola: 2,4 mm (3/32")

Posição de soldagem: 

EC 4609 CC (+)

Soldagem de aços inoxidáveis

Aplicações: Soldagem de aços de difícil soldabilidade. Eixos, engrenagens, ferramentas, uniões de aço carbono com aço inoxidável e revestimento em peças de aço contra corrosão e cavitação.

Descrição: Ligas de aço inoxidável conforme norma AWS A5.22 E309L-T1. Possui excelente combinação entre resistência mecânica e alongamento.

Metais de Base: Aços Carbono, aços liga, aços inoxidáveis e aços manganês.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração : 650 MPa
- Alongamento: 36 %

Procedimento de Aplicação:

Limpe a área, remova todo o material danificado com o Chamfer-Trode 03. Solde com cordões filetados ou use a técnica de tecimento (2X) quando necessário. Mantenha o arco curto ou médio e mantenha a tocha a 70 – 80° em relação a peça. Não é recomendado pré-aquecimento para soldagem de aços inox. Em caso de soldagem em aços carbono, a temperatura de pré-aquecimento deve ser calculada em função do carbono equivalente.

Parâmetros de Soldagem:

ITEM	1,2 mm	1,6 mm
Corrente de solda (A)	130 – 250	150 – 300
Tensão (V)	22 – 30	24 – 31
Gás	CO ₂	CO ₂
Taxa de Vazão (l/min)	20 – 25	20 – 25
"Stick-out" (mm)	15 – 20	15 – 20

Bitolas: 1,2 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

EC CastoMAG 45706 CC (+)

Liga especial para união de chapas galvanizadas

Aplicações: Montadoras de automóveis e caminhões, fabricantes de autopeças, construção de containers, encarroçadores de ôni-bus, fabricação e instalação de dutos de ar condicionado.

Descrição: O arame CastoMag 45706 é uma liga CuSi₃ especialmente desenvolvida para soldagem de chapas galvanizadas pelo processo MIG Brazing. A utilização deste arame no equipamento MigPulse 4003 HD ou MigArc 4200, com programação específica para o processo de brasagem por arco elétrico (MIG Brazing), permite a união das partes sem haver fusão do metal de base.

O processo MIG Brazing alia os benefícios da brasagem aos do processo MIG, resultando em um cordão de excelente aparência, sem retrabalhos, sendo suas principais características:

- Baixo aporte de calor. Baixa quantidade de respingos.
- Cordões de solda isentos de corrosão.
- Minimiza a queima do zinco nas regiões soldadas.
- Facilita o acabamento pós soldagem.
- Preserva a proteção catódica após soldado.
- Atende às Normas AWS SFA-5.7 ER CuSi-A e DIN: SG CuSi-A

Metais de Base: Chapas galvanizadas

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: > 310 MPa
- Alongamento l = 5d: > 46 %
- Dureza: 85 – 100 HB
- Condutividade elétrica (Sm/mm²): 3 – 4
- Faixa de Fusão: 910-1025 °C

Bitola: 1,0 mm (3/64")

Posição de soldagem: 

CastoWIG 45507 W

Aplicações: Para soldagem de trincas em moldes, em ferramentas de corte e/ou conformação, molas, recuperação de dentes de engrenagens, almofadas em soldagem de aços ferramenta e uniões em aços dissimilares.

Descrição: Vareta de aço alta liga contendo Cr e Ni projetada para soldagem de aços de difícil soldabilidade como reparos em aços ferramenta e aços mola, uniões em aços dissimilares e revestimentos (placagem) em aços resistentes ao calor. Atende a norma DIN 8556 SG x 10 CrNi30-9 (AWS A5.9 ER 312).

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 780 MPa
- Limite elástico: 650 MPa
- Alongamento: 25%
- Dureza como soldado: 24 HRc

Procedimento de Uso: Remover todo o material previamente soldado e/ou material fatigado da superfície da ferramenta. Arredondar os ângulos retos.

Pré-aquecimento: Pré e pós-aquecimento depende do tipo de aço de ferramenta. Consulte o Especialista em Aplicações para as temperaturas adequadas.

Soldagem: Para soldagem de ferramentas, recomenda-se a técnica de passes intercalados para evitar tensões na peça.

Recomenda-se também os seguintes parâmetros:

- Corrente contínua, polaridade direta (CC-);
- Gás Argônio;
- Eletrodo de Tungstênio 2% de Tório.

VARETA Ø mm	Eletrodo Ø mm	Vazão de Gás l/min	Corrente de Solda A
1,0	1,0	8 – 12	5 - 30
1,6	1,6	8 – 12	12 – 70

Bitolas: 1,0 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

09

SOLDAGEM DE AÇOS INOXIDÁVEIS

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



LIGAS PARA AÇOS INOXIDÁVEIS

Os aços inoxidáveis são aços de alta liga, geralmente contendo cromo, níquel, molibdênio em sua composição química. Estes elementos de liga, em particular o cromo, conferem uma excelente resistência à corrosão quando comparados com os aços carbono. Eles são, na realidade, aços oxidáveis. Isto é, o cromo presente na liga oxida-se em contato com o oxigênio do ar, formando uma película, muito fina e estável, de óxido de cromo. Para que a película de óxido seja efetiva, o teor mínimo de cromo no aço deve estar ao redor de 11%.

Os aços inoxidáveis são classificados, segundo a sua microestrutura, em: aços inoxidáveis austeníticos, aços inoxidáveis ferríticos e aços inoxidáveis martensíticos. Existem outras variantes destes grupos, como, por exemplo, os aços inoxidáveis duplex (que possuem 50% de ferrita e 50% de austenita) e os aços inoxidáveis endurecíveis por precipitação.

CLASSIFICAÇÃO DOS AÇOS INOXIDÁVEIS

Os aços inoxidáveis são classificados em quatro séries, que se diferem pelos elementos químicos e seus diferentes teores:

- Série 200
- Série 300
- Série 400
- Série 500

SOLDAGEM DOS AÇOS INOXIDÁVEIS

Aços Inoxidáveis Austeníticos (série 200 e 300)

São os aços inoxidáveis mais utilizados em estruturas soldadas, porém mesmo estas ligas requerem alguns cuidados especiais durante a soldagem. Os aços inoxidáveis austeníticos possuem um alto coeficiente de dilatação térmica – 50% maior que os aços C e os série 400 – o que demanda o máximo cuidado para minimizar distorções e tensões nas partes soldadas. Algumas destas ligas são susceptíveis a formação da “fase Sigma”, quando expostos a certas faixas de temperaturas durante um determinado tempo, o que pode causar trincas e corrosão sob certas condições. A soldagem pode

causar precipitação de carbonetos (sensitização) em algumas ligas, o que causa fragilização e decréscimo da resistência à corrosão.

Aços Inoxidáveis Ferríticos (séries 400 e 500)

Estas ligas possuem o que é metalurgicamente conhecido como microestrutura ferrítica. Elas são magnéticas e não endurecíveis por tratamento térmico. Aplicações típicas incluem automobilística e equipamentos industriais que requerem material mais barato com boa resistência a corrosão, construído com processos simples de soldagem. O calor da soldagem causa endurecimento associado com severo crescimento do grão.

Aços Inoxidáveis Martensíticos (séries 400 e 500)

Estas ligas são martensíticas, magnéticas e podem ser tratados termicamente podendo-se obter diferentes propriedades mecânicas. Um rápido resfriamento da temperatura de soldagem produz uma zona dura e quebradiça próximo a região da solda. Como a dureza aumenta, a possibilidade de trincas também aumenta. Para se evitar estes problemas deve-se pré-aquecer a peça ou soldar a frio. A composição química junto com o processamento termo-mecânico, confere aos aços inoxidáveis propriedades diferenciadas. Assim, cada grupo de aço inox tem uma aplicação, conforme mostrado na tabela a seguir:

Tipo de aço inox	Aplicação
Austenítico (resistente à corrosão)	- Equipamentos para indústria química, petroquímica, alimentícia e farmacêutica - Construção civil - Baixelas e utensílios domésticos
Ferrítico (resistente à corrosão, mais barato)	- Eletrodomésticos, balcões frigoríficos, moedas, indústria automobilística, talheres.
Martensítico (dureza elevada)	- Cutelaria, instrumentos cirúrgicos, facas de corte, discos de freio

EC Xuper 4708

AWS A5.4 E 308L-16 / AWS A5.4 E 308L-17

CA-CC (+)

União e revestimento com alta resistência à corrosão e à oxidação

Aplicações: Trocadores de calor, tubulações, tanques e válvulas.

Descrição: Depósito austenítico resistente ao calor e à corrosão. Soldagem em qualquer posição, sem riscos de distorção e empenamento. Contém estabilizantes que evitam a corrosão intergranular. Atende as normas AWS A5.4 E 308L-16 / AWS A5.4 E 308L-17.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 600 MPa
- Alongamento: 40 %
- Dureza: 150 – 190 HB

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,0 (5/64")	50 – 60
2,5 (3/32")	60 – 70
3,2 (1/8")	90 – 100

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado.

Pré-aquecimento: Não é recomendado na soldagem dos aços inoxidáveis da série AISI 300.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção da soldagem.

Posição de Soldagem: 

EC Xuper 4709

AWS A5.4 E 309L-16 / AWS A5.4 E 309L-17

CA-CC (+)

Eletrodo para soldagem de aços dissimilares

Aplicações: Soldagem de peças de aços dissimilares contra abrasão, pressão e choque.

Descrição: Eletrodo do tipo Cr/Ni usado para soldagem de aços dissimilares. Possui excelente combinação entre resistência mecânica e alongamento, utilizado principalmente em peças de elevada dureza. Atende as normas AWS A5.4 E 309L-16 / AWS A5.4 E 309L-17.

Metais de Base: Aços carbono e aços liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 550 MPa
- Alongamento: 30 %

Procedimento de aplicação:

Preparação: Eliminar a contaminação da superfície e remover material fatigado e/ou fissurado.

Pré-aquecimento: Não é recomendado na soldagem de aços inoxidáveis da série AISI 300.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado a aproximadamente 75° na direção de soldagem.

Bitolas: 2,5mm(3/32"), 3,2mm(1/8"), e 4,0mm(5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,5 (3/32")	80 – 100
3,2 (1/8")	90 – 120
4,0 (5/32")	115 – 140

Posição de Soldagem: 

EC Xuper 4710

AWS A5.4 E 310 L-16 / AWS A5.4 E 310 L-17

CA-CC (+)

Ideal para aços inoxidáveis de composição desconhecida

Aplicações: Válvulas, tanques, trocadores de calor, bandejas de tratamento térmico.

Descrição: Eletrodo do tipo Cr/Ni para soldagem de aços inoxidáveis de composição química similar tipo 25/20, para solda e reparo de aços inoxidáveis de alta liga resistente à corrosão e ao calor. Atende as Normas AWS A5.4 E 310 L-16 / AWS A5.4 E 310 L-17.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 550 MPa
- Alongamento: 30%
- Dureza: 170-210 HB

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	90 – 100
4,0 (5/32")	120 – 140

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado.

Pré-aquecimento: Não é recomendado na soldagem dos aços inoxidáveis da série AISI 300.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção da soldagem.

Posição de Soldagem: 

EC Xuper 4712

AWS A5.4 E 312-16 / AWS A5.4 E 312-17

CA-CC (+)

Eletrodo para soldagem de aços dissimilares

Aplicações: Soldagem de peças de aços dissimilares contra abrasão, pressão e choque.

Descrição: Eletrodo do tipo alto teor de Cr/Ni usado para soldagem de aços inoxidáveis, aços dissimilares e aços de difícil soldabilidade, conhecido como o coringa na soldagem de peças de aço carbono e aços liga. Atende as normas AWS A5.4 E 312-16 / AWS A5.4 E 312-17.

Metais de Base: Aços carbono e aços liga.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 830 MPa
- Alongamento: 24 %

Procedimento de aplicação:

Preparação: Eliminar a contaminação da superfície e remover material fatigado e/ou fissurado.

Pré-aquecimento: Não é recomendado na soldagem de aços inoxidáveis da série AISI 300.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado a aproximadamente 75° na direção de soldagem.

Bitolas: 2,0mm(5/64"), 2,5mm(3/32"), 3,2mm(1/8") e 4,0mm(5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,0 (5/64")	70 – 90
2,5 (3/32")	80 – 100
3,2 (1/8")	90 – 120
4,0 (5/32")	115 – 140

Posição de Soldagem: 

EC Xuper 4716

AWS A5.4 E 316L-16 / AWS A5.4 E 316L-17

CA-CC (+)

Superior resistência à corrosão intergranular

Aplicações: Tanques, tubulações de aço inoxidável para produtos químicos e alimentícios.

Descrição: Depósito austenítico com baixo teor de carbono contendo molibdênio, o que evita a corrosão intergranular. Excelente soldabilidade e resistência à corrosão. Atende as normas AWS A5.4 E 316L-16 / AWS A5.4 E 316L-17.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 520 MPa
- Alongamento: 30 %
- Dureza: 160-180 HB

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,0 (5/64")	50 – 60
2,5 (3/32")	60 – 70
3,2 (1/8")	90 – 100

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Eliminar contaminação superficial e remover material fadigado e/ou fissurado.

Pré-aquecimento: Não é recomendado na soldagem dos aços inoxidáveis da série AISI 300.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção da soldagem.

Posição de Soldagem: 

EC 4609 S

CC (+)

Soldagem de aços inoxidáveis

Aplicações: Soldagem de aços de difícil soldabilidade. Eixos, engrenagens, ferramentas, uniões de aço carbono com aço inoxidável e revestimento em peças de aço contra corrosão e cavitação.

Descrição: Ligas de aço inoxidável conforme norma AWS A5.22 E309L-T1. Possui excelente combinação entre resistência mecânica e alongamento.

Metais de Base: Aços Carbono, aços liga, aços inoxidáveis e aços manganês.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração : 580 MPa
- Alongamento: 36 %

Procedimento de Aplicação:

Limpe a área, remova todo o material danificado com o Chamfer-Trode 03. Solde com cordões filetados ou use a técnica de tecimento (2X) quando necessário. Mantenha o arco curto ou médio e mantenha a tocha a 70 – 80° em relação a peça. Não é recomendado pré-aquecimento para soldagem de aços inox. Em caso de soldagem em aços carbono, a temperatura de pré-aquecimento deve ser calculada em função do carbono equivalente.

Parâmetros de Soldagem:

ITEM	1,2 mm	1,6 mm
Corrente de solda (A)	130 – 250	150 – 300
Tensão (V)	22 – 30	24 – 31
Gás	CO ₂	CO ₂
Taxa de Vazão (l/min)	20 – 25	20 – 25
“Stick-out” (mm)	15 – 20	15 – 20

Bitolas: 1,2 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

EC CastoMIG 308 LSi

CC (+)

Arame Sólido para Soldagem de Aços Inoxidáveis

Aplicações: Soldagem dos seguintes metais de base: AISI 304, 304L, 321.

Descrição: Liga Para aços Inoxidáveis do tipo CrNi da série 300 e para revestimento inoxidável em aço carbono. Atende a norma AWS A 5.9 ER 308 LSi.

Metais de Base: Aços Inoxidáveis

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência a tração (MPa): 600
- Alongamento (%): 35

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Limpar a superfície a soldar. Chanfrar as trincas, mecanicamente ou chanfrar com ChamferTrode 03. Chanfrar em V ou U, ou ainda em X antes da soldagem. Solde com cordões filetados ou use a técnica de tecimento (2X) quando necessário. Mantenha o arco curto ou médio e mantenha a tocha a 70° / 80° em relação a peça.

Pré-aquecimento: Não é recomendado pré-aquecimento para soldagem de aços inoxidáveis. Em caso de soldagem em aços carbono, a temperatura de pré-aquecimento deve ser calculada em função do carbono equivalente.

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	100 – 300	15 - 29

Bitolas: 1,2 mm (3/64")

Posição de soldagem: 

EC CastoMIG 309 LSi

CC (+)

Arame Sólido para Soldagem de Aços Inoxidáveis

Aplicações: Soldagem dos seguintes metais de base: AISI 304, 304L, 321.

Descrição: Liga Para aços Inoxidáveis do tipo CrNi da série 300 e para revestimento inoxidável em aço carbono. Atende a norma AWS A 5.9 ER 309 LSi.

Metais de Base: Aços Inoxidáveis

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência a tração (MPa): 600
- Alongamento (%): 30

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Limpar a superfície a soldar. Chanfrar as trincas, mecanicamente ou chanfrar com ChamferTrode 03. Chanfrar em V ou U, ou ainda em X antes da soldagem. Solde com cordões filetados ou use a técnica de tecimento (2X) quando necessário. Mantenha o arco curto ou médio e mantenha a tocha a 70° / 80° em relação a peça.

Pré-aquecimento: Não é recomendado pré-aquecimento para soldagem de aços inox. Em caso de soldagem em aços carbono, a temperatura de pré-aquecimento deve ser calculada em função do carbono equivalente.

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	100 – 300	15 - 29

Bitolas: 1,2 mm (3/64")

Posição de soldagem: 

EC CastoMIG 316 LSi

CC (+)

Arame Sólido para Soldagem de Aços Inoxidáveis

Aplicações: Soldagem dos seguintes metais de base: AISI 304, 304L, 321.

Descrição: Liga Para aços Inoxidáveis do tipo CrNi da série 300 e para revestimento inoxidável em aço carbono. Atende a norma AWS A 5.9 ER 316 LSi.

Metais de Base: Aços Inoxidáveis

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência a tração (MPa): 550
- Alongamento (%): 35

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Limpar a superfície a soldar. Chanfrar as trincas, mecanicamente ou chanfrar com ChamferTrode 03. Chanfrar em V ou U, ou ainda em X antes da soldagem. Solde com cordões filetados ou use a técnica de tecimento (2X) quando necessário. Mantenha o arco curto ou médio e mantenha a tocha a 70° / 80° em relação a peça.

Pré-aquecimento: Não é recomendado pré-aquecimento para soldagem de aços inoxidáveis. Em caso de soldagem em aço carbono, a temperatura de pré-aquecimento deve ser calculada em função do carbono equivalente.

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,0 (5/32")	80 - 240	15 - 28
1,2 (3/64")	100 - 300	15 - 29

Bitolas: 1,0mm (5/32") 1,2 mm (3/64")

Posição de soldagem: 

EC CastoMAG 410 NiMo

CC (+)

Arame Sólido para Soldagem de Aços Inoxidáveis Martensíticos

Aplicações: Turbinas de hidroelétricas, válvulas, para soldagem de aços inoxidáveis martensíticos, revestimentos sobre aços em geral, depósitos de solda altamente resistentes onde há desgaste por erosão, cavitação, fricção e abra são e soldagem dos metais de base aços carbono, aços ligados.

Descrição: EC MIGTectic 410 NiMo é um arame sólido MIG que apresenta em seu depósito uma estrutura martensítica que garante um coeficiente de dilatação similar ao dos aços baixo carbono e podem ser tratados termicamente. Atende a norma AWS A5.9 ER 410 NiMo.

Metais de Base: Aços Inoxidáveis

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência a tração (MPa): 520
- Alongamento (%): 35
- Dureza (HRc): 35 - 42

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Limpar a superfície a soldar. Chanfrar as trincas, mecanicamente ou chanfrar com ChamferTrode 03. Chanfrar em V ou U, ou ainda em X antes da soldagem. Solde com cordões filetados ou use a técnica de tecimento (2X) quando necessário. Mantenha o arco curto ou médio e mantenha a tocha a 70° / 80° em relação a peça.

Pré-aquecimento: As peças de até 10 mm de espessura não precisam pré-aquecer. Acima de 10mm, pré-aquecer de 100-150°C. Acima de 20mm, pré-aquecer a 250°C.

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	180 - 280	20 - 28
3,2 (1/8")	300 - 500	29 - 34

Bitolas: 1,2 mm (3/64") e 3,2mm (1/8")

Posição de soldagem: 

CastoWIG 45507 W

Aplicações: Para soldagem de trincas em moldes, em ferramentas de corte e/ou conformação, molas, recuperação de dentes de engrenagens, almofadas em soldagem de aços ferramenta e uniões em aços dissimilares.

Descrição: Vareta de aço alta liga contendo Cr e Ni projetada para soldagem de aços de difícil soldabilidade como reparos em aços ferramenta e aços mola, uniões em aços dissimilares e revestimentos (placagem) em aços resistentes ao calor. Atende a norma DIN 8556 SG x 10 CrNi30-9 (AWS A5.9 ER 312).

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 780 MPa
- Limite elástico: 650 MPa
- Alongamento: 25%
- Dureza como soldado: 24 HRC

Procedimento de Uso: Remover todo o material previamente soldado e/ou material fatigado da superfície da ferramenta.

Arredondar os ângulos retos.

Pré-aquecimento: Pré e pós-aquecimento depende do tipo de aço de ferramenta. Consulte o Especialista em Aplicações para as temperaturas adequadas.

Soldagem: Para soldagem de ferramentas, recomenda-se a técnica de passes intercalados para evitar tensões na peça.

Recomenda-se também os seguintes parâmetros:

- Corrente contínua, polaridade direta (CC-);
- Gás Argônio;
- Eletrodo de Tungstênio 2% de Tório.

VARETA Ø mm	Eletrodo Ø mm	Vazão de Gás l/min	Corrente de Solda A
1,0	1,0	8 – 12	5 - 30
1,6	1,6	8 – 12	12 – 70

Bitolas: 1,0 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de soldagem: 

EC CastoTIG 316 L

CC (-)

Vareta de Aço Inoxidável para Processo TIG

Aplicações: Válvulas, tanques e tubulações de inox, bombas, processadores de alimentos, partes na indústria química e de tecelagem, papel e celulose, cervejarias, farmacêuticas e para uniões de precisão, particularmente em passes de raiz, bem como em revestimentos anti-corrosão de aços estruturais.

Descrição: Para o processo TIG com teor de carbono extremamente baixo, e excelente resistência a corrosão. Depósito com estrutura austenítica e distribuição regular de ferrita delta (8 – 10%) garante ótima resistência a trincas a quente. O baixo teor de carbono e a adição de molibdênio proporcionam excelente resistência a corrosão intergranular em temperaturas até 400°C e a oxidação até ~ 800°C.

Metais de Base: Para aços Inoxidáveis do tipo Cr-Ni da série 300.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência a tração (MPa): 610
- Alongamento (%): 37

Procedimento de Aplicação:

Preparação: A superfície das áreas a serem soldadas e as áreas adjacentes devem estar limpas, sem oxidação, graxas, tintas, etc. Manter o ângulo entre a tocha e a peça de 75° e ângulo entre a vareta e a peça: 15-30°. A temperatura entre passes não deve exceder 150°C.

Pré-aquecimento: Em geral não é necessário pré-aquecimento quando se solda aços inoxidáveis austeníticos.

Parâmetros de Soldagem:

- Eletrodo W/ThO₂ (WT₂O), W/CeO₂ (WC₂O).
- Gás de Proteção: 100% Argônio
- Vazão do gás: igual ao Ø do bocal (l/min)

Corrente de soldagem:

Vareta (Ø mm)	Eletrodo (Ø mm)	Vazão de Gás (l/min)	CORRENTE (A)
2,4 (3/32")	3,2	12 - 16	90 - 130

Bitolas: 2,4 mm (3/32")

Posição de soldagem: 

10

SOLDAGEM DE NÍQUEL E SUAS LIGAS

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



NÍQUEL E SUAS LIGAS

Definição:

O níquel é um metal branco e brilhante com densidade de 8,3 e ponto de fusão de 1450 °C. Possui resistência à tração de 500 MPa e forma com outros elementos uma série de ligas metálicas, com as propriedades de resistência à corrosão, oxidação, tanto em temperatura criogênicas como em altas temperaturas.

Classificação das ligas de níquel:

Níquel Puro: Ligas com resistência à corrosão de meios, tais como: soda cáustica, sais, alimentos, etc.

Exemplos: Nickel 200, Nickel 201, Nickel 205, etc.

Níquel-Cobre: Liga de Ni-Cu (com teores variando de 30 a 45%) são tenazes e dúcteis.

Exemplos: Monel 400, Monel 402, Monel 404, etc.

Níquel-Cromo: Ligas utilizadas para altas temperaturas, oxidação e corrosão.

Níquel-Cromo-Ferro: Ligas que contém 20 a 45% Ni, 13 a 22% Cr e o resto Fe. Utilizadas para resistência à corrosão e oxidação.

Exemplos: Inconel 600, Inconel 800, etc.

Níquel-Molibdênio: Ligas que contém 16 a 28% de Mo e adições de Cr e Fe. Utilizadas para resistência à corrosão.

Exemplo: Hastelloy B.

Níquel-Cromo-Molibdênio: Liga de alta resistência à tração e oxidação em altas temperaturas. Usadas em ambientes de alta corrosão.

Exemplos: Hastelloy C e Inconel 625.

Soldabilidade das ligas de níquel: O fundamental é analisar a presença de S (enxofre), pois em pequenas quantidades, atua sobre a maleabilidade e sobre a soldabilidade. O enxofre forma com o níquel N_3S_2 que fragiliza a junta de solda. Para se evitar a formação de composto N_3S_2 utiliza-se a adição de Mn ou Mg que irão reagir com o Ni e formam MnS ou MgS evitando o problema do sulfeto de níquel.

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Remover completamente o óleo ou impurezas. Chanfrar as peças entre 60 e 80°.

Pré-aquecimento: Não é recomendado na soldagem das ligas de níquel, no entanto a área a ser soldada deve estar acima de 16 °C para se evitar a condensação da umidade, o que gera poros na solda.

Soldagem: Seguir as instruções de cada produto selecionado.

Xuper NucleoTec 2222

CC (+)

Elevado alongamento

Para todos os aços e ligas de níquel

Aplicações: União e reparo de peças pesadas, equipamentos para tratamentos térmicos, alianças de forno de cimento e trincas em moínhos de bolas.

Descrição: Eletrodo de alto níquel com cromo e ferro que proporciona depósitos com excelente resistência à tração e tenacidade, o que resulta em soldagem com altas tensões mesmo sob carga.

Metais de Base: Todos os aços, incluindo os aços ferramenta, ligas de níquel e ligas de cobre.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 650 MPa
- Alongamento: 40 %
- Dureza: 160 HB na 2ª camada de solda.

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	100 – 120
4,0 (5/32")	120 – 140

Procedimento de Aplicação:

Preparação, pré-aquecimento e almofada:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção da soldagem. Martelar cada cordão depositado. Deixar a solda esfriar antes de remover a escória.

Posição de Soldagem: 

EC 4022

CA-CC (+)

Alta resistência mecânica

Eletrodo especial para uniões em aços de difícil soldabilidade

Aplicações: Para uniões multipasses em aços de difícil soldabilidade, também onde as restrições e/ou tensões geradas durante a soldagem forem grandes ou de difícil alívio. União de aços com coeficiente de dilatação térmica diferentes, uniões submetidas a choques térmicos e uniões de aços dissimilares ou de espessuras diferentes.

Descrição: Eletrodo manual para uniões e revestimentos de aços de alta liga ou de difícil soldabilidade, em seções espessas e pesadas. EC 4022 deposita uma liga que atende a Norma AWS A5.11 E NiCrFe-3 com excelente soldabilidade fora de posição e altas taxas de deposição.

Metais de Base: Todos os aços, ligas de níquel e ligas de cobre.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 620 – 690 MPa
- Alongamento: 35 - 40%
- Dureza: 180 HB

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	110 – 130

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento:

Veja instruções na introdução.

Soldagem: Usar arco médio, eletrodo quase vertical. Para interromper a soldagem voltar com o eletrodo para trás. Martelar cada cordão depositado. Deixar a solda esfriar antes de remover a escória.

Posição de Soldagem: 

EC 4099 CA-CC (+)

Resistente ao choque térmico e a altas temperaturas

Aplicações: Ferramentas de conformação a quente como matrizes, punções, peças sujeitas a oxidação como partes de fornos, de queimadores, tanques em indústria química, assento de válvulas em contato com soluções corrosivas, corpos de bombas, etc.

Descrição: Eletrodo Manual para Revestimentos de partes e peças que resistem à fluência em temperaturas de até 1100 °C, à deformação plástica a quente, ao choque térmico e a altas pressões. EC 4099 é um eletrodo rutilico de alto rendimento metálico e excelente soldabilidade, que deposita uma liga que atende a Norma AWS A5.11 E NiCrMo-5.

Metais de Base: Aços carbono, aços liga, aços inoxidáveis, aços ferramenta e ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 730 MPa
- Alongamento: 30%
- Dureza: Após soldagem: 200 HB
Endurece em trabalho até 350 HB

Bitolas: 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	120 – 140

Procedimento de Aplicação:

Preparação, pré-aquecimento e almofada: Veja instruções na introdução.

Soldagem: Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção da soldagem. Martelar cada cordão depositado. Deixar a solda esfriar antes de remover a escória.

Posição de Soldagem: 

EnD0tec DO*622 CC (+)

Resistente ao choque térmico e a altas temperaturas

Aplicações: Desenvolvido especificamente para soldagem de reparo ou união de peças fundidas de grande porte, submetidas a altas tensões e feitos de aços de baixa liga, aços de alta liga, aços dissimilares, ligas de níquel e aços puros cobre. Adequado também para revestimentos protetores, oferecendo excelente resistência ao ataque da maioria dos tipos de ácidos e álcalis, mesmo em concentrações fortes.

Descrição: Especialmente formulado para evitar a fase frágil na zona de diluição, mesmo quando o metal base é uma liga de aço inoxidável, níquel ou liga à base de cobre. Soldas excepcionalmente resistentes a trincas devido a dureza superior combinada com um coeficiente de expansão que combina com aços carbono. A microestrutura de solda é resistente ao serviço prolongado em alta temperatura e tensões de fadiga do ciclo térmico.

Metais de Base: Ligas à base de Ni.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração Rm(N/mm): 630
- Força de escoamento Rp0.2(N/mm): 390
- Alongamento A5(%): 40
- Resistência ao impacto AV (J/-196°C): 90
- Dureza como soldado (HV30): 165
- Dureza após encruamento (HV30): 320

Bitolas: 1,6mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

11

SOLDAGEM DE COBRE E SUAS LIGAS

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



COBRE E SUAS LIGAS

Definição:

Metal não ferroso de cor vermelho-rosado, não magnético, de alta condutibilidade térmica e elétrica e alto coeficiente de dilatação.

Temperatura de fusão: 1083 °C

Resistência à tração: de 20 a 70 MPa

Esta grande variação deve-se às várias maneiras de se obter o cobre e ainda ao seu estado, isto é, se está recozido ou laminado a frio.

Dureza: de 45 a 105 HB

Principais ligas de cobre:

- Cobre + zinco = latão
- Cobre + estanho = bronze
- Cobre + zinco + níquel = alpaca
- Cobre + alumínio = bronze-alumínio
- Cobre + estanho + fósforo = bronze fosforoso
- Cobre + níquel = cupro-níqueis

Existem inúmeras ligas de cobre, pois o mesmo se combina com aproximadamente 1/3 dos elementos químicos existentes.

Procedimento de Aplicação:

Preparação: Fazer uma limpeza prévia para se evitar contaminações no cordão de solda.

Normalmente é necessário chanfrar as trincas ou fraturas, dando-se preferência aos processos mecânicos.

Dependendo da espessura, pode-se soldar sem chanfro, ou chanfrar em V, U ou X, deixando-se somente uma folga entre 2 e 3 mm, pois o cobre possui grande dilatação.

Pré-aquecimento: O pré-aquecimento depende da liga de cobre, variando de 100 a 400 °C, onde algumas ligas podem ser soldadas até sem pré-aquecimento, mas por outro lado, o cobre puro requer um pré-aquecimento entre 400 e 800 °C, que varia de acordo com o tipo de cobre e a espessura da peça.

Soldagem: Seguir as instruções de aplicação de cada produto selecionado.

EutecTrode N-2850 CC (+)

Liga de bronze com elevado alongamento

Aplicações: Bombas, válvulas, moldes, mancais, hélices, êmbolos, engrenagens e sede de válvulas.

Descrição: Eletrodo do tipo bronze cujo depósito possui boa resistência à corrosão por água do mar, baixo coeficiente de fricção propiciando depósitos densos facilmente usináveis.

Metais de Base: Bronze, latão, cobre, ferros fundidos, aços e chapas galvanizadas.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 350 MPa
- Alongamento: 20%
- Resistividade elétrica: 0,13 Ω mm²/m.
- Dureza: 100 HB na 2ª camada de solda

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	100 – 140
4,0 (5/32")	120 – 160

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento: Veja instruções na introdução.

Soldagem: Manter o arco curto e fazer cordões curtos, sem movimentos laterais dos eletrodos. Esfriar lentamente. Remover a escória entre passes.

Posição de Soldagem: 

AutoMatec 1851 CC (+)

Liga de bronze-alumínio com baixo coeficiente de atrito

Aplicações: Válvulas em contato com água do mar, bombas, eixos, hélices, mancais, TeroCote em aços e ferros fundidos e pistões de injeção de Al e Zn.

Descrição: Eletrodo contínuo de bronze-alumínio para processo MIG apresentando elevada resistência à corrosão e boa ductilidade.

Metais de Base: Aços carbono, ferros fundidos e bronze-alumínio.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 350 MPa
- Limite elástico: 100 MPa
- Alongamento: 40 %
- Dureza: 100 HB
- Gás: Argônio
- Vazão de gás: 14 – 18 litros/min.

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	140 – 170	24 – 26
1,6 (1/16")	150 – 180	26 – 30

Procedimento de Aplicação: Veja instruções na introdução.

Bitolas: 1,2 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

AutoMatec 1861 CC (+)

Liga de bronze-alumínio para desgaste metal-metal

Aplicações: Pelas características do metal depositado, as aplicações principais são relacionadas a placagens e revestimentos de peças que sofrem o desgaste metal-metal ou corrosão salina, como em bombas, eixos, hélices em Bz-Al, revestimento e placagens de peças em aço C e/ou ferro fundido.

Descrição: Ligas de Bronze-Alumínio são ligas de cobre com adições controladas de alumínio, que variam em função das necessidades de resistência ao desgaste por atrito. A função do Al é aumentar a tensão de compressão da liga e portanto a capacidade de suportar cargas e melhor resistir ao desgaste metal-metal. Em adição a resistência mecânica as ligas de Cu-Al apresentam grande resistência a corrosão por contato com a água do mar e em ambientes de corrosão salina em várias concentrações e temperaturas.

Metais de Base: Aços carbono, ferros fundidos e bronze-alumínio.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 350 MPa
- Limite elástico: 100 MPa
- Alongamento: 35%
- Dureza: 110 HB
- Gás: Argônio
- Vazão de gás: 14-18 litros/min.

Parâmetros de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)	TENSÃO (V)
1,2 (3/64")	140 – 170	24 – 26
1,6 (1/16")	150 – 180	26 – 30

Procedimento de Aplicação: Veja instruções na introdução.

Bitolas: 1,2 mm (3/64") e 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

EC AutoMatec 18*88 CC (+)

Liga de cobre altamente desoxidada

Aplicações: Ventaneiras, porta-eletrodo de forno elétrico, molde de lingoteiras, tubulação e placas de refrigeração.

Descrição: O AutoMatec 18*88 é uma liga de cobre eletrolítico desoxidada com baixíssimo teor de oxigênio, para deposição pelo processo MIG.

Metais de Base: Cobre e suas ligas e soldagem com aços, ferros fundidos ou ligas de níquel.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 265 MPa
- Limite elástico: 185 MPa
- Alongamento: 18 – 20%
- Resistividade elétrica: 0,019 Ω mm²/m.

Parâmetros de Soldagem: De acordo com o equipamento utilizado. Para o equipamento **Eutectic Castolin** MigArc 4200 recomendamos os seguintes parâmetros na soldagem do cobre:

Parâmetros	Ø 1,2 mm
Gás	Argônio
Vazão	22 l/min
Faixa	5
Ajuste	1
Velocidade	4
Tensão (V)	16-24
Corrente (A)	160-280

Bitolas: 1,2 mm (3/64")

Posição de Soldagem: 

12

SOLDAGEM DE ALUMÍNIO E SUAS LIGAS

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



ALUMÍNIO E SUAS LIGAS

Definição:

Metal leve não ferroso, com somente 1/3 do peso do aço, ocupando o mesmo volume (2,7 kg/dm³), de cor branca-acinzentada, tem boa resistência à corrosão ambiental, não magnético, bom condutor de calor e excelente condutor elétrico.

Temperatura de fusão: 660 °C

Resistência à tração: recozido 45 MPa; laminado a frio: 115 MPa

Dureza: 20 a 45 HB

Condutibilidade elétrica: 64% da condutibilidade do cobre.

Classificação:

Em geral, a norma mais usada é a ASTM, embora existam a SAE, normas da própria ALCOA e ALCAN para a classificação do alumínio e suas ligas, pela norma ASTM temos:

SÉRIE (ASTM)	Elemento de Liga	Tratamentos
		Térmicos
1XXX	Al com 99% ou mais	não
2XXX	Cobre	sim
3XXX	Manganês	não
4XXX	Silício	não
5XXX	Magnésio	não
6XXX	Magnésio e Silício	sim
7XXX	Zinco	sim
8XXX	Outros Elementos	

Procedimento de aplicação (Arco Elétrico):

Deve ser feita uma limpeza antes da soldagem para se evitar contaminações no cordão depositado.

Normalmente é necessário chanfrar as trincas ou fraturas, dando-se preferência aos processos mecânicos.

Conforme a espessura pode-se dispensar o chanfro. Chanfrar em V ou U, ou ainda em X, deixando uma folga entre 1 e 2 mm.

Pré-aquecimento: Para alumínio e suas ligas recomenda-se um pré-aquecimento entre 100 e 300 °C e as vantagens são:

- diminuição da porosidade (retarda a solitação)
- maior penetração e fluidez
- menor intensidade de corrente
- menos respingos

A variação da temperatura (pré-aquecimento entre 100 e 300 °C) está relacionada com a espessura da peça a ser soldada.

Soldagem: Seguir as instruções de aplicação de cada produto selecionado.

Parâmetros para Soldagem MIG

Ø do arame mm	Faixa		Espessura do material base		Sugestão		Alimentação do arame	Vazão do gás	Consumo de solda
	A	V	mm		A	V	m/min	l/min	kg
0,8	60-170	13-24	1,57	90	22	10,24	12	12	0,68
			2,39	110	23	12,60			0,82
			3,17	130	23	14,96			0,91
			4,75	150	24	16,93			1,81
			6,35	175	24	20,08			2,72
1,0	70-180	15-26	1,57	90	23	9,84	16	16	0,68
			3,17	130	24	14,17			0,91
			6,35	170	25	18,50			2,72
			2,39	110	25	8,46			0,82
			3,17	150	26	11,42			0,91
1,2	140-260	20-29	6,35	190	26	14,57	21	21	2,72
			9,52	220	27	16,93			7,26
			6,35	200	26	7,48			2,72
			9,52	230	27	8,46			7,26
			12,70	260	28	9,45			13,60
1,6	190-350	25-30	19,05	280	29	10,27	26	26	22,67
			25,4	300	30	11,02			47,62
			6,35	200	26	7,48			2,72
			9,52	230	27	8,46			7,26
			12,70	260	28	9,45			13,60

Nota: Parâmetros baseados em posição plana, juntas de topo, cordão de retrocesso e 100% gás argônio

Castolin 2101-S

CC (+)

Recomendado para soldagem de alumínio

Aplicações: Falhas de fundição, reparos de cárter e bloco de motor, tubos de irrigação, cabos, tanques, estruturas de alumínio, pistões, carrocerias, cabeçotes e carcaças de bombas.

Descrição: Castolin 2101-S é um eletrodo a base de alumínio com alto teor de silício, fortemente desoxidado. A alma do eletrodo recebe um tratamento químico que lhe confere uma película protetora contra a corrosão. Depois da extrusão é submetido a rigoroso controle de qualidade, os eletrodos são imediatamente selados em envelopes de polietileno, o que garante um maior tempo de estocagem.

Metais de Base: Alumínio e suas ligas

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 157 – 196 MPa (6-20 KP/mm²).
- Resistividade: ~0,04 Ω mm²/m.
- Arco estável com baixo índice de respingos.
- Baixo índice de fumos.
- Completa proteção da escória.
- Depósito sem trincas ou porosidades.

Bitolas: 2,5 mm (3/32") e 3,2 mm (1/8")

Corrente de soldagem:

Ø (mm)	CORRENTE (A)
2,4 (3/32")	60 – 90
3,2 (1/8")	90 – 110

Procedimento de Aplicação:

Preparação e pré-aquecimento: Veja instruções na introdução.

Soldagem: Manter o arco curto e fazer cordões curtos, sem movimentos laterais dos eletrodos. Esfriar lentamente. Remover a escória entre passes.

Posição de soldagem: 

EC MIGTectic 4043

CC (+)

Alumínio Silício de Alta Qualidade

Aplicações: Liga para uso geral de soldagem.

Descrição: MIGTectic 4043 é uma liga das mais antigas e mais amplamente usadas para soldagem e brasagem. As adições de Silício melhoram a fluidez (ação de molhagem), que torna esta liga preferida pelos soldadores. É menos sensível a trincas de soldagem e produz depósitos brilhantes e praticamente isentos de manchas.

- Não tratável termicamente
- Similar a AISi5 (Alemanha),
- BS N21 (Reino Unido)
- Designação ISO: AISi5
- Elemento de liga: Silício
- Atende as Normas ANSI/AWS A5.10 (ER & R), AMS 4190

Metais de Base: Alumínio

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Temperatura de fusão: 574 – 632 °C
- Condutividade: 42% IACS (-O)
- Densidade: 0,097 lbs./cu.in.
- Resistência à corrosão: Boa
- Cor de anodização: Cinza

Bitolas:

MIGTectic 4043: 1,2 mm (3/64")

Posição de soldagem: 

EC TIGTectic 5356

CA

Liga de Alumínio Magnésio de Alta Qualidade

Aplicações: Soldagem de enchimento e de fixação

Descrição: A liga 5356 é a mais amplamente usada e pode ser classificada como uma liga de enchimento para qualquer finalidade. É tipicamente selecionada devido à sua relativamente alta resistência ao cisalhamento. Os materiais base de liga tipo 5XXX soldados com 5356 com uma poça de solda apresentando mais de 3% de Mg e temperaturas de serviço superiores a 65° C, são sujeitos a trincas por fadiga de corrosão. Quando se tratar de serviços a temperaturas elevadas, entre em contato com a Eutectic para obter assistência na seleção da liga e têmpera.

- Não tratável termicamente
- Similar ao AlMg5 (Alemanha)
- Designação ISO: AlMg5Cr(A)
- Elementos de liga: Magnésio, Manganês, Cromo, Titânio
- Características moderadas de alta resistência à tração
- Especificação aplicável: ANSI/AWS A5.10 (ER & R)

Metais de Base: Alumínio

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Temperatura de fusão: 571 – 635 °C
- Condutividade: 29% IACS (-O)
- Densidade: 0,096 lbs./cu.in.
- Resistência à corrosão: A (Gen) C (SCC)
- Dureza (BHN): 105 (-H18)
- Cor de anodização: Branca

Bitolas: 2,4 mm (3/32")

Posição de soldagem: 

13

LIGAS DE PRATA

Castolin Eutectic
Eutectic Castolin



LIGAS DE PRATA

As ligas de prata **Eutectic Castolin**, de baixo ponto de fusão e excelente fluidez, representam as ligas de formulação mais avançada, incluindo o exclusivo revestimento “XFC”, que promove uma melhor brasagem, produzindo:

- Extraordinária soldabilidade e controle da liga.
- Perfeita visibilidade – sem clarões ou fumaça.
- Melhora a ligação do revestimento no arame – evita a quebra.
- Flexibilidade – as varetas se curvam até 90° para soldagem em posição.
- ATMOSIN com dupla ação de limpeza – evita oxidação.
- Depósito limpo e denso – sem inclusões ou porosidades.
- Mínimo resíduo de fluxo – fácil limpeza.

XuperBraz 1020 XFC

Elevada fluidez e umectação com a mais baixa temperatura de ligação. Isenta de cádmio

Aplicações: Equipamentos da indústria alimentícia, soldagem de pastilha de metal duro, condutores elétricos e instrumentos cirúrgicos.

Descrição: Liga com alto teor de prata (56%), revestida por um fluxo que oferece elevada fluidez e ação umectante.

Metais de Base: Liga de cobre, aços inoxidáveis, ligas de níquel e aço em geral.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 580 MPa
- Resistividade elétrica: 0,16 Ω mm²/m

Tipo de Chama: Carburante

Temperatura de Ligação: 560 °C

Procedimento de Aplicação:

Limpar a área de soldagem. Pré-aquecer e depositar um pouco do fluxo de ponta da vareta. Prosseguir no aquecimento até que o fluxo se liquefaça para derreter uma gota da vareta que deverá preencher a junção por capilaridade. Deixar esfriar lentamente e remover os resíduos do fluxo com água quente.

Bitolas: 1,6 mm (1/16")

Posição de Soldagem: 

SilTec 1804

Menor temperatura de ligação na soldagem de cobre com cobre

Aplicações: Reparos de motores elétricos, tubulações de ar condicionado e refrigeração e trocadores de calor.

Descrição: Liga a base de cobre com prata (5%), revestida com uma camada de um filme protetor. Excelente fluidez e boa resistência à corrosão.

Metais de Base: Cobre, latão e bronze.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Resistência à tração: 343 MPa

Tipo de Chama: Carburante

Temperatura de Ligação: 640 °C

Procedimento de Aplicação:

Limpar e desengraxar a área a soldar e arredondar as arestas. Recomenda-se o uso de fixadores para posicionar as peças. Aplicar o EutecTor Fluxo. Aquecer o metal de base até o fluxo tornar-se líquido e, então, depositar o metal de adição. Lavar os resíduos do fluxo com água quente. Pode ser soldado com maçarico oxiacetilênico, forno ou por indução.

Bitolas: 2,4 mm (3/32")

Posição de Soldagem: 

14

FLUXOS PARA SOLDAGEM OXIACETILÊNICA

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



EUTECTOR FLUXO EUTECTIC CASTOLIN

Os **EutecTor Fluxos** tem uma função importante nos processos de soldagens e revestimentos a baixa temperatura. Todas as varetas **Eutectic Castolin** devem ser utilizadas com o EutecTor Fluxo correspondente.

Os **EutecTor Fluxos** foram desenvolvidos para serem aplicados com as ligas Siltec, Varetas MiniFlux, são fornecidas com uma quantidade de **EutecTor Fluxos** dosada de forma precisa: elas deixam um mínimo de resíduos de EutecTor Fluxos na soldagem. Outras ligas são acompanhadas de designação XFC (Xuper Flexible Coating), o que indica que o revestimento vem com o fluxo necessário para os processos de soldagem, permitindo dobrar a vareta sem causar dano ao revestimento. Os **EutecTor Fluxos** líquidos ou sob a forma de pasta são colocados a frio sobre o metal base e na vareta.

Os **EutecTor Fluxos** em pó podem ser utilizados, quer mergulhando a vareta previamente aquecida no pó, quer sob a forma de pasta obtida pela mistura com a água imediatamente antes do seu emprego (aconselha-se cerca de 70% de pó e 30% de água, de preferência destilada).

Função dos Fluxos

A função dos Fluxos na soldagem pode ser resumida como segue:

- 1º Durante o aquecimento, impedir a formação de óxidos.
- 2º Diminuir a tensão superficial do metal de adição no estado líquido favorecendo assim a fluidez da solda, isto é, permitindo que molhe bem o metal base.
- 3º Durante a soldagem, eliminar os óxidos que se tenham formado.

4º Indicar a temperatura. A composição dos EutecTor Fluxos **Eutectic Castolin** está especialmente estudada para que possa agir como verdadeiros indicadores de temperatura, pois as suas temperaturas de fusão correspondem às temperaturas de ligação do metal de adição.

5º Proteger o metal de adição.

O fluxo não deve ser aquecido diretamente pela chama. Ele deve ser levado a fusão unicamente pelo calor da peça, para indicar fielmente a temperatura da peça e não da chama. Nesta perspectiva, os nossos laboratórios estudaram uma nova substância: ATMOSIN. Trata-se de um aditivo com 3 funções distintas:

- Enquanto a peça está fria, permite o contato direto do EutecTor Fluxo com os óxidos, eliminando impurezas.
- Durante o aquecimento, mantém a coesão da película do EutecTor Fluxo evitando desta maneira que as zonas não cobertas se oxidem de novo sob o efeito da chama.
- A temperatura de soldagem impede que a película protetora desoxidante misturada com os óxidos se contraia.

<p>Fluxo líquido para ser usado com a liga SilTec 157F. (Embalagem: 454g)</p>	<p>EutecTor Fluxo 157</p>
<p>O fluxo EutecTor Fluxo 51 tem uma função preponderante nas brasagens, deve ser usado com a sua respectiva liga Eutectic possuindo as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar os óxidos da superfície do metal de base. • Evitar a formação de novos óxidos durante o aquecimento e a deposição. • Reduzir a tensão superficial da liga de adição. • Proteger a poça de fusão e o cordão durante o resfriamento <p>(Embalagem: 312g)</p>	<p>EutecTor Fluxo 51</p>

15

SISTEMAS PARA CHANFRO E CORTE

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



ChamferTrode 03

CC (-)

Para chanfrar e cortar todos os metais

Aplicações: Em manutenção e reparo por soldagem há sempre necessidade de chanfrar, cortar, goivar ou furar. Constitui parte importante na preparação da peça. A remoção de depósitos corroídos, gastos, fatigados, com poros ou trincas permite a perfeita ligação da solda ao metal base. O eletrodo **Eutectic Castolin** de remoção de metal é de ação rápida, fácil manejo e baixa aplicação de calor no metal base.

Descrição: Eletrodo de chanfro que não utiliza ar comprimido ou porta-eletrodo especial, para chanfragem de qualquer peça em ferro fundido e aço.

Os perigos de tensão e distorção são completamente eliminados. Qualquer soldador pode cortar, furar ou chanfrar qualquer metal sem treinamento ou equipamento especial - compressor de ar.

Características Técnicas (Valores Típicos):

Revestimento exotérmico, possibilita a alta concentração da força do arco, proporcionando um chanfro rápido, dispensando acabamento posterior.

Bitolas: 3,2 mm (1/8") e 4,0 mm (5/32")

Corrente de Soldagem: CA-CC com o eletrodo no pólo negativo

Ø (mm)	CORRENTE (A)
3,2 (1/8")	250 – 320
4,0 (5/32")	300 – 370

Procedimento de Aplicação:

Colocar a ponta do eletrodo no ponto de início do serviço formando um ângulo agudo com a peça. Abrir o arco e a operação de chanfragem se inicia por "sopro" do metal fundido. Empurrar rapidamente o eletrodo com a ponta para frente mantendo contato permanente com a peça. Se for necessário um corte de maior profundidade, repita o processo até conseguir o chanfro desejado.

OxiFlame

Perfuração e corte de materiais

Descrição: O processo OxiFlame é exclusivo da **Eutectic Castolin** e destina-se a perfuração e corte de concreto, aço, blocos de metais fundidos, tais como aço, alumínio, cobre, etc. Ideal para abertura de bica de corrida em fornos, remoção de borra em panela, etc.

Equipamento necessário:

Para o processo:

- Um cilindro de oxigênio;
- Kit OxiFlame, contendo:
- Regulador de pressão para oxigênio;
- Mangueira de ¼" de 20 m de comprimento com adaptadores;
- Uma válvula de abertura e fechamento rápido para a saída de oxigênio com engate rápido;
- Válvula de segurança antichama;
- Extensão;
- Uma lança OxiFlame com 2 m de comprimento, rosqueada nas duas extremidades, com luva para conexão.

Para proteção do operador:

- Avental, luva e perneira resistentes a temperatura;
- Óculos escuro com lente nº 06;
- Protetor facial.

Instalação:

1. Montar o regulador de pressão no cilindro de Oxigênio;
2. Conectar a mangueira ao regulador;
3. Conectar a outra extremidade da mangueira a extensão, fornecida previamente montada;
4. Rosquear a lança OxiFlame a extensão.

Modo de Utilização:

1. Regular a pressão de Oxigênio com a válvula aberta.
Pressão=100 psi (ou 7,0 kgf/cm² ou 7,0 bar);

2. Verificar a saída de Oxigênio pela lança;
3. Fechar a válvula de acionamento rápido localizada na extensão;
4. Aquecer a extremidade da lança OxiFlame com um maçarico oxiacetilênico, girando-a, concentrando o aquecimento na ponta, até que a mesma fique rubra;
5. Abrir a válvula de acionamento rápido e observar a reação na extremidade da lança;
6. Utilizar a lança até que a mesma fique com um comprimento de aproximadamente 400 mm;
7. Fechar a válvula de acionamento rápido, apagando a lança OxiFlame;
8. Retirar o pedaço da lança e conectar uma nova lança a extensão;
9. Rosquear o pedaço da lança utilizada a lança nova, com o uso da luva, que será consumida no processo;
10. Iniciar a operação a partir do passo 4.

Exemplos Práticos de Aplicação:

1. Seis perfurações foram feitas em um teto de concreto armado, de 25cm de espessura, e dimensões 190 x 65 cm para a montagem subsequente de um canal de ventilação através dos 6 andares de um edifício, incluindo a demolição do material retirado.

Tubos OXIFLAME utilizados:	964 m
Consumo de oxigênio:	443 m ³
Horas de trabalho:	19
Número de operários:	03

2. Abertura de 3 orifícios na parede de um edifício, sendo a espessura de 35cm e as dimensões de 220 x 300 cm, para estabelecimento de garagens, incluindo a redução dos pedaços retirados.

Tubos OXIFLAME utilizados:	692 m
Consumo de oxigênio:	420 m ³
Horas de trabalho:	22
Número de operários:	0

Para detalhes de aplicação consulte o Especialista em Aplicações da **Eutectic Castolin**.

Mini OxiFlame

Sistema de corte exotérmico

Aplicações: Remoção de pinos e mancais, goivagem de trabalhos pesados de soldagem, remoção de tubos de caldeiras, demolições leves, remoção de maçolotes em peças fundidas, retalhação de peças de grande porte, limpeza de fornalhas, escavação em estruturas desmorradas.

Descrição: O sistema Mini OxiFlame corta praticamente qualquer metal ferroso ou não ferroso e é mais rápido do que o corte oxiacetilênico convencional e goivagem por grafite. Este sistema também é utilizado para cortar e furar concreto e não requer pré-aquecimento ou limpeza prévia do material. É fácil de usar e oferece redução de custo na maioria das aplicações.

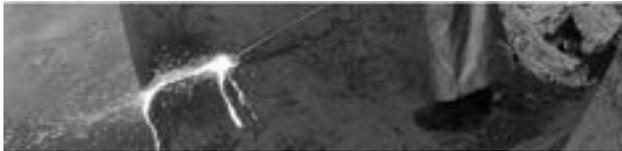
Características:

- **Não requer equipamentos de alta corrente** - Em goivagem com uso de eletrodo de grafite é necessário o uso de equipamentos de alta corrente com alto custo de energia e manutenção. O Mini OxiFlame não utiliza energia elétrica;
- **Baixo nível de ruído** - O nível de ruído bem inferior comparado ao processo de goivagem por grafite;
- **Alta velocidade de corte** - 5 vezes mais rápido do que o corte oxiacetilênico e até 10 vezes mais rápido do que a goivagem por grafite, dependendo da espessura do material a ser cortado;
- **Portátil e de fácil manuseio** - É necessário apenas oxigênio e uma fonte de ignição que pode ser uma máquina de solda de no mínimo 125 A, bateria 12 ou 24 V ou maçarico.

Bitolas: 6,3 mm (1/4") e 9,5 mm (3/8")

Comprimento: 610 mm (24"), 920 mm (36") e 1220 mm (48")

Exemplos de Aplicações:



TOCHAS PARA GOIVAGEM ARCAIR



As tochas ArcAir foram desenvolvidas para os serviços de goivagem de aços, aços inoxidáveis, ferro fundido.

Características técnicas & Benefícios

- Melhor fluxo do ar comprimido – maior eficiência na remoção dos materiais.
- Sistema com 4 furos – otimiza o fluxo de ar, removendo a escoria de maneira eficiente.
- Ângulo de 15 graus – maior conforto ao operador.
- Isoladores frontais duráveis – alta resistência ao impacto e resistente ao calor protegendo as partes metálicas.
- Peso reduzido – ideal para minimizar a fadiga do operador.
- Mangueiras e cabos de alta qualidade – alta resistência ao calor e ao desgaste;
- Cabo "Twist" 360° - permite o movimento com menor fadiga na goivagem, sem a torção do cabo.

Eletrodos de grafite disponíveis nas seguintes medidas:

4,0 x 305mm	4,8 x 305mm	6,5 x 305mm
8,0 x 305mm	9,5 x 305mm	12,5 x 356mm

K 4000

Tocha para grafite de uso geral



- Faixa de corrente: 90 – 1000 A
- Diâmetros de 4,0 mm – 12,7 mm
- Ar comprimido –
 - Pressão: 80 psi (5,6 kg/cm²) / Vazão: 25 pé³/min (708 l/min)

X-4000

Tocha para grafite de uso geral



- Faixa de corrente: 90 – 1000 A
- Diâmetros de 7,9 mm – 25,4 mm
- Ar comprimido –
 - Pressão: 80 psi (5,6 kg/cm²) / Vazão: 25 pé³/min (708 l/min)

TriArc

Tocha especial para goivagem com grafite em fundições



- Faixa de corrente: 90 – 1000 A
- Diâmetros de 7,9 mm – 25,4 mm
- Ar comprimido –
 - Pressão: 80 psi (5,6 kg/cm²) / Vazão: 25 pé³/min (708 l/min)

Equipamentos recomendados para Goivagem



- **GST 850 VRD e GSX 750 HD:** retificador com tecnologia tiristorizada, para soldagem com Eletrodos Revestidos, Goivagem e Processo TIG.

Equipamentos recomendados para Goivagem



- **GSI 850 e GSI 750:** Inversores especialmente desenvolvidos para goivagem, além da soldagem com Eletrodos Revestidos e Processo TIG.

Eletrodos de Carvão



Eletrodos de uso geral sem revestimento de cobre para evitar qualquer possibilidade de contaminação de cobre no material base. A mesma mistura de alta qualidade de carvão e grafite usada em outros eletrodos da série Arcair.

Produto	Codigo
Eletrodo de Carvão Cutskill 3/16 X 12 CAIXA C/50 UND	737851
Eletrodo de Carvão Cutskill 1/4 X 12 CAIXA C/50 UND	737852
Eletrodo de Carvão Cutskill 5/16 X 12 CAIXA C/50 UND	737853
Eletrodo de Carvão Cutskill 3/8 X 12	737854

16

REVESTIMENTO A FRIO *MeCaTeC*

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



Sistema MeCaTeC

Procedimento de Aplicação:

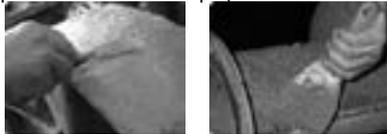
Preparação: Jateie ou esmerilhe a superfície a ser revestida.



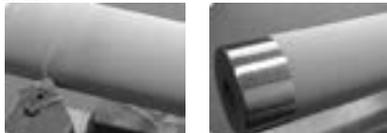
Mistura: Despejar a pasta em uma prancheta e adicionar o catalisador, misturando bem até homogeneizar o produto.



Aplicação: Aplicar o MeCaTeC na peça com o uso de uma espátula.



Acabamento: Dar o acabamento manual com o uso de sabão líquido ou por retífica.



Características Técnicas:

MeCaTeC	1 Pasta	1 Fluido	2 Pasta	2 Fluido	3 Xuper Hard Pasta	3 Xuper Hard Fluido	A 5	A 5 HT	EX-PRESS
Proporção de mistura componente XXX peso	100:11	100:11	100:12	100:75	100:7	100:12	100:25	100:25	100:25
Proporção de mistura componente XXX volume				1,35:1			3,81:1	3,81:1	4:1
Faixa de temperatura de aplicação (°C)	5-40	5-40	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40	10-35
Tempo máximo para aplicação após a mistura 20 °C (min)	20-30	20-30	25-35	30-40	25-35	25-35	30	30	5-15
Tempo para entrar em serviço a 20 °C	2-4h	2-4h	2-4h	2-4h	2-4h	2-4h	1,5h	1,5h	30-70 min.
Tempo de cura total a 20°C	~24-72h	~24-72h	~24-72h	~24-72h	~24-72h	~24-72h	5h	5h	3h
Densidade (g/cm ³)	1,9-2,0	1,9-2,0	1,6-1,7	1,5-1,6	1,7-1,9	1,8-1,9	2,38	2,38	1,4
Temperatura máxima de serviço (°C)	100	100	100	100	100	100	90	165	100
Dureza (Shore D)	85	85	85-90	80	95	86-95	82	82	86
Acabamento	Manual / ferramenta	Manual / ferramenta	Manual / ferramenta	Manual / ferramenta	Manual / Retífica	Manual / Retífica	Manual / Retífica	Manual / Retífica	Manual / Retífica
Quantidade necessária aprox. para revestir 1m ²	4,8 kg/ (3mm espess.)	0,9kg (0,5mm espess.)	4,5 kg (3mm espess.)	0,830kg (0,5mm espess.)	5,4kg (3mm espess.)	0,94kg (0,5mm espess.)	6,8 kg (3mm espess.)	6,8 kg (3mm espess.)	4,6kg (3mm espess.)

Parâmetros para acabamento:

	MeCaTeC 1 e 2	MeCaTeC Express	MeCaTeC 3, A5 e A5HT
Pastilha			
Tipo	ISO K 10	ISO K 10	
Ângulo de corte	8 - 10 positivos	8 - 10 positivos	
Ângulo de Saída	6 - 8	6 - 8	
Parâmetros de Usinagem			
Velocidade de corte			
- Desbaste	32 m / min	50 m / min.	
- Acabamento	. 72 m / min.	72 m / min.	
Avanço			
- Desbaste	0,1 mm / rotação	0,1 mm / rotação	
- Acabamento	0,05 mm / rotação	0,05 mm / rotação	
Profundidade do passe			
- Desbaste	1,0 mm	1,0 mm	
- Acabamento	0,5 mm	0,5 mm	
Produto de refrigeração	Emulsão	Emulsão	
Usinagem com Ferramenta			
Rebolo			
- Tipo			11 C 80 F V Pmf
- Dimensões			Ø 400 mm, espess. 24-40 mm (valores médios)
Parâmetros de Retífica			
Veloc. periférica do rebolo			30 m / seg.
Veloc. periférica da peça			20 - 23 m / min.
Velocidade de translação			0,4 - 0,5 m / min.
Avanço			0,012 - 0,002 mm/passe
Produto de Refrigeração			Emulsão

TABELA DE RESISTÊNCIA QUÍMICA

(após 30 dias de imersão a 25°C)

Solução	MeCaTeC 2	MeCaTeC 3	MeCaTeC A5
Acetona	Inadequado	Inadequado	Inadequado
Acido Acético 10 %	Satisfatório	Inadequado	Inadequado
Acido Clorídrico 10 %	Excelente	Excelente	Excelente
Acido Clorídrico 36 %	Satisfatório	Inadequado	Inadequado
Acido Crômico	Satisfatório	Inadequado	Inadequado
Acido Fosfórico 10 %	Excelente	Excelente	Excelente
Acido Fosfórico 95 %	Excelente	Inadequado	Inadequado
Acidos Graxos	Excelente	Excelente	Excelente
Acido Nítrico 10 %	Excelente	Excelente	Excelente
Acido Sulfúrico 10 %	Excelente	Excelente	Excelente
Aqua	Excelente	Excelente	Excelente
Aqua do mar	Excelente	Excelente	Excelente
Aquarrás	Excelente	Excelente	Excelente
Alcool etílico	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório
Amônia 15 %	Excelente	Excelente	Excelente
Amônia 30 %	Excelente	Excelente	Excelente
Cloreto de metileno	Inadequado	Inadequado	Inadequado
Gasolina	Excelente	Excelente	Excelente
Glicerina	Excelente	Excelente	Excelente
Hexano	-	Excelente	Excelente
Metanol	Excelente	Inadequado	Inadequado
Oleo Diesel	Excelente	Excelente	Excelente
Oleo Mineral	Excelente	Excelente	Excelente
Oleo Vegetal	Excelente	Excelente	Excelente
Outros Alcoóis	Excelente	Excelente	Excelente
Percloroetileno	-	Inadequado	Inadequado
Potassa Cáustica 50 %	Excelente	Excelente	Excelente
Querosene	Excelente	Excelente	Excelente
Soda Cáustica 50%	Excelente	Excelente	Excelente
Tolueno	Excelente	Excelente	Excelente
Xileno	Excelente	Excelente	Excelente
Acido Acético 50%	Inadequado	-	-
Acido Acético Glacial	Inadequado	-	-
Acido Clorídrico 10 % (80°C)*	Excelente	-	-
Acido Fluorídrico 70%	Inadequado	-	-
Acido Fluorídrico 30%	Satisfatório	-	-
Acido Fluorídrico 15%	Excelente	-	-
Acido Fórmico 10%	Satisfatório	-	-
Acido Sulfúrico 98 %	Inadequado	-	-
Biodiesel	Excelente	-	-
Bisulfito de Sódio 10%	Excelente	-	-
Bisulfito de Sódio 60%	Excelente	-	-
Hipoclorito de Sódio 11%	Excelente	-	-
HV Acid	Excelente	-	-

MeCaTeC 1

Pasta / Fluido

USO GERAL

Aplicações: Blocos de motores, bases de máquinas; blocos em ferro fundido; modelos; tubulações; fixação de colunas; preenchimento de guias; porta punção; buchas; modelos traçadores; revestimentos e protetivos; reparo de defeitos de fundição; superfície de ferramenta de dobra e repuxo

Descrição: O MeCaTeC 1 é um composto epóxi, bi-componente com carga metálica, projetado para atender as altas exigências na proteção de equipamentos. Ideal para superfícies sujeitas a desgaste, fricção e compressão. Pode ser utilizado para o reparo de furos, trincas, dimensional e preenchimento de falhas. Além disso, ele é resistente à oxidação, superior à do ferro fundido e aços. O MeCaTeC 1 pode ser usinado por ferramenta de aço rápido ou por pastilha de carboneto de tungstênio. Encontrado na versão pastosa ou líquida, o MeCaTeC 1, possibilita a construção de camadas e aplicação em geometrias complexas.

Características:

- Versátil e fácil de aplicar;
- Rápido e econômico;
- Resistente à corrosão e oxidação;
- Ideal para superfícies complexas;
- Reparo dimensional;
- Preenchimento de falhas;
- Resistente ao desgaste, fricção e compressão..

Embalagens:

Kit de 1,0 kg, contendo 2 embalagens de 0,50 kg.

MeCaTeC 2

Pasta / Fluido

CORROSÃO

Aplicações: Rotores e eixos; carcaças de bombas; tubulações; tanques e filtros; reservatórios de líquidos; dornas.

Descrição: O MeCaTeC 2 é um composto epóxi, bi-componente, isento de solventes, projetado para atender as altas exigências na proteção de equipamentos. Ele é a solução ideal para componentes sujeitos ao desgaste corrosivo, além de atender a necessidades de proteção, manutenção e reparo. O produto possui um acabamento liso, extremamente resistente, não sofre deformação e diminui a agregação de material na peça. O MeCaTeC 2 assegura um desempenho duradouro em serviço, diminuindo as paradas e custos de substituição, pois aumenta a vida útil do equipamento. Encontrado na versão pastosa ou fluida, o MeCaTeC 2, possibilita a construção de camadas e aplicação em geometrias complexas.

Características:

- Depósito tenaz; facilmente usinável;
- Versátil e fácil de aplicar;
- Rápido e econômico;
- Resistente ao desgaste corrosivo;
- Acabamento liso;
- Não deforma;
- Ideal para superfícies complexas;
- Isento de solventes.

Embalagens:

Kit de 1,0 kg, contendo 2 embalagens de 0,50 kg.

MeCaTeC 3 Xuper Hard

Pasta / Fluido

ABRASÃO / EROSÃO

Aplicações: Rotores e eixos; carcaças de bombas, reservatórios de líquidos; pás misturadoras; tanques, calhas transportadoras, curvas / tubulações.

Descrição: O Mecatec 3 Xuper Hard é um composto epóxi, bi-componente, isento de solventes, reforçado com partículas de carvão de silício e fibras, projetado para atender as altas exigências na proteção de equipamentos. Ele é ideal para proteção, reparo e manutenção de superfícies sujeitas a intensa abrasão e erosão. Além disso, ele possui resistência ao desgaste químico, compressão e excelente aderência ao material base. O Mecatec 3 Xuper Hard assegura um desempenho duradouro em serviço, diminuindo as paradas e custos de substituição, pois aumenta a vida útil do equipamento. O Mecatec 3 Xuper Hard é encontrado na versão pasta ou líquido, o que possibilita a construção de camadas e aplicação em geometrias complexas.

Características:

- Versátil e fácil de aplicar;
- Rápido e econômico;
- Resistente ao desgaste corrosivo;
- Acabamento liso;
- Não deforma;
- Ideal para superfícies complexas;
- Isento de solventes..

Embalagens:

Líquido: Kit de 1,0 kg, contendo 2 embalagens de 0,50 kg.

Pasta: Balde de 9,5 kg e Kit de 1 kg, contendo 2 embalagens de 0,50 kg.

MeCaTeC A5 / MeCaWear A5 HT + Kevlar®

Pasta

ABRASÃO SEVERA / EROSÃO / CORROSÃO

Aplicações: Pás de ventiladores; transporte de fluidos; carcaças de bombas; silos e chutes; tubos de alimentação de clínquer.

Descrição: O MeCaTeC A5 é um composto epóxi, bi-componente, isento de solventes, com matriz de carboneto de silício e óxido de alumínio, reforçado fibras de Kevlar®, projetado para atender as altas exigências na proteção de equipamentos. Ele é ideal para proteção, reparo e manutenção de superfícies sujeitas a abrasão e erosão severa. Além disso, ele possui resistência ao desgaste químico, resistência a compressão e excelente aderência ao material base. O MeCaTeC A5 assegura um desempenho duradouro em serviço, diminuindo as paradas e custos de substituição, pois aumenta a vida útil do equipamento. O MeCaTeC A5 pode ser utilizado em aplicações com temperaturas de até 90°C e o MeCaWear A5 HT até 165°C. Ele é composto pastoso firme, que possibilita a construção de camadas e aplicação em geometrias complexas.

Características:

- Com Carbonetos de Silício e fibras de Kevlar;
- Versátil e fácil de aplicar;
- Ideal para superfícies complexas;
- Resistente a abrasão, erosão e corrosão;
- Excelente aderência;
- Isento de solventes.

Embalagens:

Possui na versão de 9,5 kg e 3,0 kg.

MeCaTeC Express

USO GERAL (Cura rápida)

RECUPERAÇÃO DIMENSIONAL

Aplicações: Defeitos de fundição; carcaças de bombas; preenchimento de guias; tubulação de gases ou líquidos; carter de redutores e motores. roscas.

Descrição: O MeCaTeC Express é um composto epóxi, bi-componente, isento de solventes, com cura super rápida e a frio com excelente adesão, para recuperação dimensional. Ele é a solução ideal para reparo de defeitos, trincas, furos, preenchimento, cola-gem e reconstrução de peças, além de atender a necessidades de proteção e manutenção. O MeCaTeC Express permite que reparos sejam feitos de forma simples rápida, permitindo que o equipamento entre em serviço em 45 minutos, após a aplicação. Seu acabamento pode ser manual ou usinado por ferramenta de aço rápido ou por pastilha de carboneto de tungstênio.

Características:

- Defeitos de fundição;
- Carcaças de bombas;
- Tubulação de gases ou líquidos;
- Carter de redutores e motores;
- Tempo de endurecimento: 45 min. a 3 h.

Embalagens:

Kit de 1,0 kg, contendo 10 embalagens de 0,10 kg.

17

PLACAS ANTIDESGASTE

CDP

CastoDur Diamond Plate

**Castolin Eutectic
Eutectic Castolin**



CASTODUR DIAMOND PLATES

1. PLACAS ANTIDESGASTE

A Eutectic Castolin, lançou no Brasil em 1997 a tecnologia desenvolvida na Europa - **Placas Antidesgaste Revestidas por Solda** e em 1999 iniciou a produção local utilizando **Arames Tubulares Nacionais e a Tecnologia desenvolvida na Alemanha**. Somos o Líder neste Mercado, devido a nossa **Qualidade e Serviços** ao Cliente. Conhecemos aplicações em todos os Setores Industriais.



Placa Antidesgaste CDP

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CDP - CastoDur Diamond Plate é uma placa de aço carbono revestida por processo de solda com Carbonetos Complexos em uma matriz austenítica. Oferecemos dois tipos de Placas:

- CDP 4601 - Liga com **CARBONETOS DE CROMO**
- CDP 4668 SW - Liga com **CARBONETOS DE CROMO, NÍOBIO E BORO**

**Dureza do depósito: 60-65 HRc ou
750-850 HV**

- CDP 4923 CHOC - Liga com **CARBONETOS DE TITÂNIO**

3. CARACTERÍSTICAS DAS PLACAS CDP

- Pode ser soldada
- Pode ser fixada via parafuso
- Pode ser cortada via plasma ou jato de água
- Calandrada
- Menor custo que os revestimentos duros
- Resistência a temperatura de até 650 °C (CDP 4666)

4. RESISTÊNCIA À ABRASÃO

Compare a resistência à abrasão das placas CDP com os diferentes materiais:



CDP 4601

Placa de Desgaste

Alta resistência à abrasão e erosão

Aplicações: Revestimento de partes e peças contra abrasão e erosão.

Descrição: Chapa de aço carbono revestida por soldagem com liga do tipo Carboneto de Cromo.

Características Técnicas (Valores Típicos):

- Espessuras disponíveis:

Espessura Metal Base	Espessura Revestimento
5	3 - 10
6	4
8	5 - 7
10	5 - 7 - 10 - 12 - 15
12	5 - 7 - 12 - 15
15	5 - 7 - 10
20	5 - 7 - 10

- Dureza: 58 a 62 HRc
- Dimensões Standard: 1220 x 2740 mm ou conforme projeto
- Metal Base: ASTM A36 / SAE 1020

Performance:

- Alta dureza do depósito, sendo possível a conformação a frio.
- Excepcional vida útil, devido ao depósito homogêneo e as características de liga aplicada.
- Fácil fixação via soldagem devido ao uso de metal base dúctil.
- Cortes perfeitos, devido ao uso do corte plasma.
- Eliminação das deformações causadas pelas técnicas de soldagem convencionais.

Aplicações Típicas:

- Cimento: ciclones, palhetas de exaustor.
- Siderurgia: blindagem de alto forno, calha de sinterização
- Mineração: placas de moinhos de barras, transportador helicoidal, etc.
- Pedreiras: caçambas de caminhões fora de estrada, transportador, calhas.
- Centrais Térmicas: pás de ventilador

CDP 4923 CHOC

Superior resistência ao impacto e abrasão

Aplicações: Caçambas, transportadores, peneiras vibratórias, chutes, placas de impacto, placas defletoras, aplicações onde as placas do tipo 400 – 500 HB tem baixa resistência à abrasão.

Descrição: CDP 4923 CHOC são placas antidesgaste revestidas pelo processo de soldagem com ligas do tipo Carboneto de Titânio. A placa é fabricada por um processo exclusivo que utiliza um robô operado por CNC e uma mesa de fixação da placa refrigerada por circuito fechado, garantindo alta dureza em toda a área revestida, diluição homogênea em toda a zona de ligação, uniformidade da solda e estrutura metalúrgica uniforme ao longo de toda placa. Esta placa foi desenvolvida para aplicações onde se utilizam placas laminadas do tipo 400 – 500 HB, quando desejamos aumentar a vida das peças e assim, reduzir os custos de manutenção e parada dos equipamentos.

Características Técnicas (Valores Típicos)

- Dimensão da placa base em ASTM A36: 1500 x 3000 mm;
- Dimensão da área revestida: 1220 x 3000 mm (3,34 mm²);
- Dureza: 56 HRc

Espessura Metal Base	Espessura Revestimento
8	7
10	7
12	7
19	7

Conformação e corte: As placas podem ser conformadas e soldadas conforme desenho e cortado por corte plasma e água, dependendo do projeto.

CDP 4668 SinusWave

Combinação da Tecnologia SinusWave com um novo conceito de liga, proporcionando máxima proteção contra Abrasão, Erosão e Impacto

Aplicações: Tubulações, ciclones, retomadoras, chures de transferência, etc.

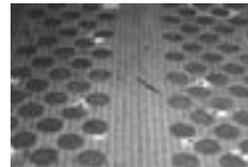
Descrição: A tecnologia da linha de placas antidesgaste CDP SinusWave é a última novidade desenvolvida pela Eutectic Castolin, tendo desempenho superior em até 50% em relação às placas revestidas convencionais. Na CDP SinusWave os cordões possuem formato senoidal, gerando os seguintes benefícios:

- Evitam a formação de caminho preferencial pelo fluxo mineral e desgaste prematuro;
- Permitem qualquer posição de montagem sem se preocupar com o fluxo das partículas abrasivas, podendo, inclusive melhor o aproveitamento do corte;
- As trincas de alívio de tensão não possuem sentido preferencial, o que gera menor nível de tensão residual, e melhor capacidade de conformação.

Combinado a isso, a Eutectic Castolin desenvolveu uma nova liga, que representa a evolução metalúrgica de uma liga de carbonetos complexos. O resultado disso é CDP 4668 SinusWave, uma chapa única para maximizar a vida útil de seus componentes submetidos ao desgaste severo.

Conformação e corte: As placas podem ser conformadas e soldadas conforme desenho e cortado por corte plasma e água, dependendo do projeto.

Exemplos de Aplicações:



18

ARMAZENAMENTO

Castolin Eutectic
Eutectic Castolin



Instruções para armazenagem, ressecagem e conservação de Eletrodos Revestidos

Armazenagem:

Manter os eletrodos nas embalagens originais, não violadas, na posição vertical, apoiadas em estrados de madeira.

- Temperatura ambiente mínima: 18°C
- Umidade relativa do ar máxima: 50%

Ressecagem:

Após abrir a embalagem, colocar os eletrodos na estufa, recomendado para eletrodos com revestimento de alto rendimento tipo XHD, eletrodos básicos / rutilicos e para eletrodos de Ferro Fundido. Utilizar fornos adequados.

Ver tabela abaixo:

Família de Produtos	Temperatura	Tempo
	°C	h
Eletrodos básicos	300 ± 25	1.5 ± 0.5
Eletrodos celulósicos	250 ± 25	1.5 ± 0.5
Eletrodos rutilicos	180 ± 25	1.5 ± 0.5
Eletrodos p/ Revestimento	200 ± 25	1.5 ± 0.5
Eletrodos p/ Ferro Fundido	180 ± 10	1.5 ± 0.5
Eletrodos Inoxidáveis	225 ± 25	1.5 ± 0.5
Elet. P/ ligas de Cu, Ni, Co	225 ± 25	1.5 ± 0.5
Eletrodos p/ Alumínio	150 ± 10	1.5 ± 0.5

Manutenção:

Manter em estufas próprias.

Família de Produtos	Temperatura
	°C
Eletrodos XHD	100 ± 15
Eletrodos p/ Revestimento	100 ± 15
Eletrodos p/ Ferro Fundido	160 ± 10
Eletrodos Inoxidáveis	100 ± 15
Elet. P/ ligas de Cu, Ni, Co	160 ± 10
Eletrodos p/ Alumínio	150 ± 10

Aplicação:

Manter os eletrodos em “cochichos” por 2h (mínimo) antes da aplicação, na temperatura de manutenção.

Armazenamento dos Consumíveis:

Os consumíveis devem seguir as especificações quanto ao seu armazenamento. No Brasil se utiliza a Norma Petrobrás N133. As principais recomendações quanto ao armazenamento e manuseio dos consumíveis estão nos parágrafos abaixo.

Os eletrodos, varetas, fluxos e arames em sua embalagem original devem ser armazenados sobre estrados ou prateleiras, em estufas que atendam as seguintes condições:

- A temperatura deve ser no mínimo 10°C acima da temperatura ambiente e igual ou superior a 20°C.
- A umidade relativa do ar deve ser no máximo de 50%.

Quando as latas são armazenadas na posição vertical devem pre-

servar as pontas dos eletrodos. Estas pontas devem estar voltadas para cima, devendo seguir as instruções do fabricante.

A ordem de retirada de embalagens do estoque deve evitar a utilização preferencial dos materiais recém chegados.

Os eletrodos e fluxos de baixo hidrogênio devem ser submetidos à secagem e às condições de manutenção da secagem em estufas apropriadas.

Na estufa de secagem, os eletrodos devem ser dispostos em prateleiras, em camada não superior a 50mm e na estufa de manutenção de secagem em camada igual ou inferior a 150mm.

Nas estufas com bandejas para secagem ou manutenção de secagem, a camada de fluxo deve ser igual ou inferior a 50mm.

A secagem e a manutenção de secagem devem obedecer aos parâmetros requeridos nas especificações ou nas recomendações do fabricante.

Os eletrodos revestidos de baixo hidrogênio, quando de sua utilização, devem ser mantidos em estufas portáteis, em temperatura entre 80°C e 150°C. As estufas devem ser calibradas.

Os eletrodos revestidos de baixo hidrogênio que, fora da estufa de manutenção de secagem, não forem utilizados após uma jornada de trabalho devem ser identificados e retornar à estufa de manutenção para serem ressecados. Permite-se apenas uma ressecagem.

A seguir são apresentados alguns exemplos de estufas utilizados na operação de soldagem:

Estufa de Secagem:

Devem ter termostato e termômetro. A estufa deve manter a temperatura até 400°C.



Estufa de Manutenção de Secagem:

Devem ter termostato e termômetro. A estufa deve manter a temperatura até 200°C. Estas estufas devem permitir a circulação do ar.



Estufas Portáteis:

Devem ter termostato e termômetro. Acompanham o soldador individualmente. Estas estufas devem manter a temperatura entre 80°C e 150°C.



Parâmetros para armazenagem e ressecagem de eletrodos revestidos.

A ressecagem deve ser executada conforme os parâmetros abaixo:

Produto	Armazena- gem	T (°C) Ressecagem	T (min) Ressecagem
4802	50	180	60
4801 / 4803 / 4805 / 4807	50	300	60
4808	50	250	60
6 CHW	50	200	60
6 HSS	50	300	60
N 10 BS/ EC 4901	50	200	60
N 12 CGS	50	250	60
40	50	250	60
112	50	150	60
185 XFC	NR	50	60
536	50	350	60
XHD 646 / EC 4902	50	350	60
660	50	250	60
XHD 4444 / XHD 4040	50	300	60
N 6006 / EC 4904 / 6070	50	200	30
XHD N6006	50	350	60
XHD 6710 / XHD 6723	50	200	30
XHD 6711 / EC 4908	50	200	60
EC 4905 / EC 4906 / N 9025	50	200	60
SUGARTEC XHD / SUGARTEC GG	50	200	30
XNT 2222 / 4022 / 4099	50	200	60
16 XFC / 18 XFC / 1801 / 1020 XFC	NR	50	60
680 / 690	50	200	60

Produto	Armazena- gem	T (°C) Ressecagem	T (min) Ressecagem
680 CGS	50	350	60
27 / 2-44 / 22*23	50	180	60
22*24 / 4909 / 4005 NiFe	50	180	60
XHD 2480	50	180	60
XHD 1851 / N 2850	50	300	60
CASTOLIN 2101 S	50	150	30
03 / 4401	50	150	30
4708 / 4712 / 4716	50	200	60
4710 / 4717 / 4722	50	200	60

NR: Não Requerido

Ressecagem: Deve ser feito quando o eletrodo absorveu umidade. Esta ressecagem deve ser executada em forno ou estufa, respeitando a temperatura e o tempo.

Instruções para armazenagem e estufagem de arames tubulares

Condições Normais:

Tradicionalmente, os arames tubulares não requerem procedimentos de estocagem especiais. A embalagem em saco plástico com a presença de sílica-gel tem provado ser uma proteção adequada.

Armazenagem:

- Embalagens originais não violadas
- Temperatura ambiente mínima: +18°C
- Umidade relativa máxima: 70%

Condições Especiais:

No entanto, para aplicações onde um controle rígido do nível de hidrogênio é requerido, recomenda-se o seguinte procedimento:

Armazenagem

- Embalagens originais não violadas
- Temperatura ambiente mínima: +18°C
- Umidade relativa máxima: 70°C

Estufagem

- Remover a caixa externa, saco plástico, sílica-gel, suporte de papelão e papel parafinado.
- Faixa de Temperatura: 45-50°C

Empilhamento e Manuseio:

A Eutectic recomenda o empilhamento máximo de sete caixas, uma sobre a outra. As caixas devem ser empilhadas e armazenadas na posição horizontal (figura 1). Caso seja necessário o empilhamento de paletes, deve-se usar suporte de madeira entre eles (figura 2). Por questões de segurança, empilhar no máximo quatro paletes.



Figura 1: Empilhamento de 7 caixas na posição



Figura 2: Paletes reforçados em madeira

As embalagens de arame devem ser manuseadas com o devido cuidado para que as partes internas não sejam danificadas. Recomenda-se não jogar as caixas, não arrastá-las e não imprimir elevado peso sobre as mesmas, considerando o empilhamento máximo de 7 caixas, conforme citado acima.

Um manuseio incorreto pode danificar os carretéis de arame, o que pode acarretar em problemas de soldagem como falha de alimentação e, conseqüentemente, instabilidade de arco. No caso de embalagem a vácuo, o manuseio incorreto pode levar à perda do mesmo.

Prazo de Validade de Arames Tubulares:

A Eutectic garante os arames tubulares, como produtos de baixo teor de hidrogênio, por um período de um ano de armazenagem após a data de fabricação destes, desde que sejam seguidas as condições de armazenagem mencionadas acima. Este prazo pode ser prorrogável por um período a ser definido pela Eutectic, após testes de determinação do teor de hidrogênio difusível do metal de solda, obtido com o arame tubular em análise.

Instruções para armazenagem de MeCaTeC

Armazenagem: Armazenar em área coberta, seca e arejada. Proteger as embalagens de danos físicos. Usar e estocar com ventilação adequada.

Medidas técnicas apropriadas: Armazenar em área coberta, seca e arejada. Manter o produto e as eventuais sobras em suas embalagens originais adequadamente fechadas.

Condições de armazenamento adequado: Estocar em local seco e fresco. Observar empilhamento máximo permitido. Proteger da umidade. Armazenar no recipiente original. Manter hermeticamente fechado.

Condições de armazenamento a evitar: Alta temperatura e locais úmidos.

Produtos incompatíveis: ND

Materiais seguros para embalagens (recomendadas): O produto vem em embalagem apropriada. Manter sempre em sua embalagem original. Caso a sua embalagem original se danifique pode-se colocar em um recipiente de vidro «virgem» e devidamente tampado para evitar vazamentos.

Materiais seguros para embalagens (inadequadas): Utilizar ou reaproveitar qualquer outra embalagem de outros produtos.

Outras informações: Manter a embalagem bem fechada quando não estiver em uso. Considerar, que mesmo vazios, os recipientes que já acondicionaram o produto têm resíduos e/ou vapores, e devem ser manuseados como se estivessem cheios. Estes recipientes não devem ser reutilizados para outros fins e devem ser dispostos em locais adequados.

19

TABELAS

Castolin Eutectic
Eutectic Castolin



**TABELA DE CONVERSÃO DE FRAÇÕES
DE POLEGADAS EM MILÍMETROS**

Polegadas		mm
Fração	Fração Decimal	
	1/64	0,0156
1/32		0,0313
	3/64	0,0469
1/16		0,0625
	5/64	0,0781
3/32		0,0938
	7/64	0,1094
1/8		0,1250
	9/64	0,1406
5/32		0,1563
	11/64	0,1719
3/16		0,1875
	13/64	0,2031
7/32		0,2188
	15/64	0,2344
1/4		0,2500
	17/64	0,2656
9/32		0,2813
	19/64	0,2969
5/16		0,3125
	21/64	0,3281
11/32		0,3438
	23/64	0,3595
3/8		0,3750
	25/64	0,3906
13/32		0,4063
	27/64	0,4219
7/16		0,4375
	29/64	0,4531
15/32		0,4688
	31/64	0,4844
1/2		0,5000
	33/64	0,5156

**TABELA DE CONVERSÃO DE FRAÇÕES
DE POLEGADAS EM MILÍMETROS**

Polegadas		mm
Fração	Fração Decimal	
17/32		0,5313
	35/64	0,5469
9/16		0,5625
	37/64	0,5781
19/32		0,5938
	39/64	0,6094
5/8		0,6250
	41/64	0,6406
21/32		0,6563
	43/64	0,6719
11/16		0,6875
	45/64	0,7031
23/32		0,7188
	47/64	0,7344
3/4		0,7500
	49/64	0,7656
25/32		0,7813
	51/64	0,7669
13/16		0,8125
	53/64	0,8281
27/32		0,8438
	55/64	0,8594
7/8		0,8750
	57/64	0,8906
29/32		0,9063
	59/64	0,9219
15/16		0,9375
	61/64	0,9531
31/32		0,9688
	63/64	0,9844
1/1		1

TABELA DE CONVERSÃO DE DUREZAS

Brinell HB P = 30 D ²	Rockwell		Vickers HV P=294N (30kgf)	Resistência MPa (kgf/ mm ²)
	Rb	Rc		
80	36,4		80	270 (28)
85	42,4		85	290 (30)
90	47,4		90	310 (32)
95	52,0		95	320 (33)
100	56,4		100	340 (35)
105	60,0		105	360 (37)
110	63,4		110	380 (39)
115	66,4		115	390 (40)
120	69,4		120	410 (42)
125	72,0		125	420 (43)
130	74,4		130	440 (45)
135	76,4		135	460 (47)
140	78,4		140	470 (48)
145	80,4		145	490 (50)
150	82,2		150	500 (51)
155	83,8		155	520 (53)
160	85,4		160	540 (55)
165	86,8		165	550 (56)
170	88,2		170	570 (58)
175	89,6		175	590 (60)
180	90,8		180	610 (62)
185	91,8		185	620 (63)
190	93,0		190	640 (65)
195	94,0		195	660 (67)
200	95,0		200	670 (68)
205	95,8		205	690 (70)
210	96,6		210	710 (72)
215	97,6		215	720 (73)
220	98,2		220	740 (75)
225	99,0		225	760 (77)
230		19,2	230	770 (78)
235		20,0	235	780 (80)
240		21,2	240	800 (82)
245		22,1	245	820 (84)

TABELA DE CONVERSÃO DE DUREZAS

Brinell HB P = 30 D ²	Rockwell		Vickers HV P=294N (30kgf)	Resistência MPa (kgf/ mm ²)
	Rb	Rc		
250		23,0	250	830 (85)
255		23,8	255	850 (87)
260		24,6	260	870 (89)
265		25,4	265	880 (90)
270		26,2	270	900 (92)
275		26,9	275	920 (94)
280		27,6	280	940 (96)
285		28,3	285	950 (97)
290		29,0	290	970 (99)
295		29,6	295	990 (101)
300		30,3	300	1010 (103)
310		31,5	310	1040 (106)
320		32,7	320	1080 (110)
330		33,8	330	1110 (113)
340		34,09	340	1150 (117)
350		36,0	350	1180 (120)
359		37,0	360	1210 (123)
368		38,0	370	1240 (126)
376		38,9	380	1270 (129)
385		39,8	390	1290 (132)
392		40,7	400	1320 (135)
400		41,5	410	1350 (138)
408		42,4	420	1380 (141)
415		43,2	430	1410 (144)
423		44,0	440	1430 (146)
430		44,8	450	1460 (149)
		45,5	460	
		46,3	470	
		47,0	480	
		47,7	490	
		48,3	500	
		49,0	510	
		49,7	520	
		50,3	530	
		50,9	540	

TABELA DE CONVERSÃO DE DUREZAS

Brinell HB P = 30 D ²	Rockwell		Vickers HV P=294N (30kgf)	Resistência MPa (kgf/ mm ²)
	Rb	Rc		
		51,5	550	
		52,1	560	
		52,8	570	
		53,3	580	
		53,8	590	
		54,4	600	
		54,9	610	
		55,4	620	
		55,9	630	
		56,4	640	
		56,9	650	
		57,4	660	
		57,9	670	
		58,5	680	
		58,9	690	
		59,3	700	
		60,2	720	
		61,1	740	
		61,9	760	
		62,8	780	
		63,5	800	
		64,3	820	
		65,0	840	
		65,7	860	
		66,3	880	
		66,9	900	
		67,5	920	
		68,0	940	

PRÉ-AQUECIMENTO DE METAIS

Grupo de metal	Designação do metal	Teor de carbono	Temperatura de pré-aquecimento recomendada
Aço Carbono	Aço ao Carbono	abaixo 0,20	até 95 °C
	Aço ao Carbono	0,20 - 0,30	95 °C - 150 °C
	Aço ao Carbono	0,30 - 0,45	150 °C - 260 °C
	Aço ao Carbono	0,45 - 0,80	260 °C - 430 °C
Aço Carbono-Molibdênio	Aço Carbono-Mo	0,10 - 0,20	150 °C - 260 °C
	Aço Carbono-Mo	0,20 - 0,30	200 °C - 320 °C
	Aço Carbono-Mo	0,30 - 0,35	260 °C - 430 °C
Manganês	Aço estrutural ao Silício	0,35	150 °C - 260 °C
	Aço médio teor Mn	0,20 - 0,25	150 °C - 260 °C
	Aço SAE T 1330	0,30	200 °C - 320 °C
	Aço SAE T 1340	0,40	260 °C - 430 °C
	Aço SAE T 1350	0,50	320 °C - 485 °C
	Aço 12% Manganês	1,25	*usualmente não deve ser préaquecido
Aço alta resistência	Aço Mn-Mo	0,20	150 °C - 260 °C
	Aço Manten	0,30 máx.	200 °C - 320 °C
	Aço Corten	0,12 máx. 0,12 máx. 0,05 - 0,35	até 95 °C 95 °C - 200 °C 95 °C - 320 °C
Níquel	Aço SAE 2015	0,10 - 0,20	até 150 °C
	Aço SAE 2115	0,10 - 0,20	95 °C - 150 °C
	Aço 2 1/2%# Níquel	0,10 - 0,20	95 °C - 200 °C
	Aço SAE 2315	0,15	95 °C - 260 °C
	Aço SAE 2320	0,20	95 °C - 260 °C
	Aço SAE 2330	0,30	150 °C - 320 °C
	Aço SAE 2340	0,40	200 °C - 370 °C
Aços de médio teor de Cromo e Níquel	Aço SAE 3115	0,15	95 °C - 200 °C
	Aço SAE 3125	0,25	150 °C - 260 °C
	Aço SAE 3130	0,30	200 °C - 370 °C
	Aço SAE 3140	0,40	260 °C - 430 °C

PRÉ-AQUECIMENTO DE METAIS

Grupo de metal	Designação do metal	Teor de carbono	Temperatura de pré-aquecimento recomendada
Aços de médio teor de Cromo e Níquel	Aço SAE 3150	0,50	320 °C - 480 °C
	Aço SAE 3215	0,15	150 °C - 260 °C
	Aço SAE 3230	0,30	260 °C - 370 °C
	Aço SAE 3240	0,40	370 °C - 540 °C
	Aço SAE 3250	0,50	480 °C - 590 °C
	Aço SAE 3315	0,15	260 °C - 370 °C
	Aço SAE 3325	0,25	480 °C - 590 °C
	Aço SAE 3435	0,35	480 °C - 590 °C
	Aço SAE 3450	0,50	480 °C - 590 °C
Aços Cromo Níquel e Molibdênio	Aço SAE 4140	0,40	320 °C - 430 °C
	Aço SAE 4340	0,40	370 °C - 480 °C
	Aço SAE 4615	0,15	200 °C - 320 °C
	Aço SAE 4630	0,30	260 °C - 370 °C
	Aço SAE 4640	0,40	320 °C - 430 °C
	Aço SAE 4820	0,20	320 °C - 430 °C
Aços de baixo teor de Cromo e Molibdênio	Aço 2% Cr - 1/2% Mo	até 0,15	200 °C - 320 °C
	Aço 2% Cr - 1/2% Mo	0,15 - 0,25	260 °C - 430 °C
	Aço 2% Cr - 1% Mo	até 0,15	260 °C - 370 °C
	Aço 2% Cr - 1% Mo	0,15 - 0,25	320 °C - 430 °C
Aços de médio teor Cromo e Molibdênio	Aço 5% Cr - 1/2% Mo	até 0,15	260 °C - 430 °C
	Aço 5% Cr - 1/2% Mo	0,15 - 0,25	315 °C - 480 °C
	Aço 8% Cr - 1% Mo	0,15 máx.	315 °C - 900 °C
Aços de alto teor de Cromo	12-14%Cr, Tipo 410	0,10	150 °C - 260 °C
	16-18%Cr, Tipo 430	0,10	150 °C - 260 °C
	23-30%Cr, Tipo 446	0,10	150 °C - 260 °C
Aços Inoxidáveis de alto teor Cromo-Níquel	18%Cr, 8%Ni, Tipo 304	0,7	Normalmente não é necessário pré-aquecimento
	25-12 Tipo 309	0,7	
	25-20 Tipo 310	0,10	
	18-8 Cb Tipo 347	0,07	
	18-8 Mo Tipo 316	0,07	
	18-8 Mo Tipo 317	0,07	

CONVERSÃO DE TEMPERATURAS:

FÓRMULAS:

$$^{\circ}\text{C} = \frac{(^{\circ}\text{F} - 32)}{9}$$

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9(^{\circ}\text{C} + 32)}{5}$$

DIÂMETRO DA VARETA

4,8 mm	4,0 mm	3,2 mm	2,5 mm
			
(3/16 ^{''})	(5/32 ^{''})	(1/8 ^{''})	(3/32 ^{''})

ESPECIFICAÇÕES DE AÇOS SEGUNDO SAE AÇOS CARBONO

Nº SAE	C	Mn	P. máx	S. máx.
1010	0,08 - 0,13	0,30 - 0,60	0,040	0,050
1015	0,13 - 0,18	0,30 - 0,60	0,040	0,050
1020	0,18 - 0,23	0,30 - 0,60	0,040	0,050
1025	0,22 - 0,28	0,30 - 0,60	0,040	0,050
1030	0,28 - 0,34	0,60 - 0,90	0,040	0,050
1035	0,32 - 0,38	0,60 - 0,90	0,040	0,050
1040	0,37 - 0,44	0,60 - 0,90	0,040	0,050
1045	0,43 - 0,50	0,60 - 0,90	0,040	0,050
1050	0,48 - 0,55	0,60 - 0,90	0,040	0,050
1060	0,55 - 0,65	0,60 - 0,90	0,040	0,050

AÇOS RÁPIDOS

Nº SAE	C	Mn	P. máx	S. máx.
1111	0,13 máx	0,60 - 0,90	0,07 - 0,12	0,08 - 0,15
1112	0,13 máx	0,70 - 1,00	0,07 - 0,12	0,16 - 0,23
1113	0,13 máx	0,70 - 1,00	0,07 - 0,12	0,24 - 0,33
1115	0,13 - 0,18	0,70 - 1,00	0,040 máx	0,08 - 0,13

AÇOS SILÍCIO-MANGANÊS

Nº SAE	C	Mn	P. máx	S. máx.
9260	0,55 - 0,65	0,70 - 1,00	0,040	0,040
				1,80 - 2,20

ESPECIFICAÇÕES DE AÇOS SEGUNDO SAE AÇOS MANGANÊS

Nº SAE	C	Mn	P. máx	S. máx.	Si
1320	0,18 - 0,23	1,60 - 1,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35
1330	0,28 - 0,33	1,60 - 1,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35
1335	0,33 - 0,38	1,60 - 1,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35
1340	0,38 - 0,43	1,60 - 1,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35

AÇOS NÍQUEL

Nº SAE	C	Mn	P. máx	S. máx.	Si	Ni
2317	0,15 - 0,20	0,40 - 0,60	0,040	0,040	0,20 - 0,35	3,25 - 3,75
2330	0,28 - 0,30	0,60 - 0,80	0,040	0,040	0,20 - 0,35	3,25 - 3,75
2340	0,38 - 0,43	0,70 - 0,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35	3,25 - 3,75
2345	0,43 - 0,48	0,70 - 0,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35	3,25 - 3,75
2515	0,12 - 0,17	0,40 - 0,60	0,040	0,040	0,20 - 0,35	4,75 - 5,25

AÇOS CROMO-NÍQUEL

Nº SAE	C	Mn	P. máx	S. máx.	Si	Ni	Cr
3115	0,13 - 0,18	0,40 - 0,60	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,10 - 1,40	0,55 - 0,75
3120	0,17 - 0,22	0,60 - 0,80	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,10 - 1,40	0,55 - 0,75
3130	0,28 - 0,33	0,60 - 0,80	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,10 - 1,40	0,55 - 0,75
3135	0,33 - 0,38	0,60 - 0,80	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,10 - 1,40	0,55 - 0,75
3140	0,38 - 0,43	0,70 - 0,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,10 - 1,40	0,55 - 0,75
3145	0,43 - 0,48	0,70 - 0,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,10 - 1,40	0,70 - 0,90
3150	0,48 - 0,53	0,70 - 0,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,10 - 1,40	0,70 - 0,90

AÇOS MOLIBDÊNIO

Nº SAE	C	Mn	P. máx	S. máx.	Si	Ni	Cr	Mo
4130	0,28 - 0,33	0,40 - 0,60	0,040	0,040	0,20 - 0,35		0,80 - 1,10	0,15 - 0,25
4140	0,38 - 0,43	0,75 - 1,00	0,040	0,040	0,20 - 0,35		0,80 - 1,10	0,15 - 0,25
4145	0,43 - 0,48	0,75 - 1,00	0,040	0,040	0,20 - 0,35		0,80 - 1,10	0,15 - 0,25
4150	0,48 - 0,53	0,75 - 1,00	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,65 - 2,00	0,80 - 1,10	0,15 - 0,25
4320	0,17 - 0,22	0,45 - 0,65	0,040	0,040	0,20 - 0,35		0,40 - 0,60	0,20 - 0,30
4340	0,38 - 0,43	0,60 - 0,80	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,65 - 2,00	0,70 - 0,90	0,20 - 0,30
4615	0,13 - 0,18	0,45 - 0,65	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,65 - 2,00	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30
4620	0,17 - 0,22	0,45 - 0,65	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,65 - 2,00	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30
4640	0,38 - 0,43	0,60 - 0,80	0,040	0,040	0,20 - 0,35	1,65 - 2,00	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30
4815	0,13 - 0,18	0,40 - 0,60	0,040	0,040	0,20 - 0,35	3,25 - 3,75	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30
4820	0,18 - 0,23	0,50 - 0,70	0,040	0,040	0,20 - 0,35	3,25 - 3,75	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30

AÇOS CROMO

Nº SAE	C	Mn	P. máx	S. máx.	Si	Cr
5120	0,17 - 0,22	0,70 - 0,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35	0,70 - 0,90
5140	0,38 - 0,43	0,70 - 0,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35	0,70 - 0,90
5150	0,48 - 0,55	0,70 - 0,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35	0,70 - 0,90

AÇOS CROMO-VANADIO

Nº SAE	C	Mn	P. máx	S. máx.	Si	Cr	V. min.
6150	0,48 - 0,55	0,70 - 0,90	0,040	0,040	0,20 - 0,35	0,80 - 1,10	0,15

ESPECIFICAÇÕES DE AÇOS INOXIDÁVEIS SEGUNDO AISI

Tipo Nº	C	Mn máx	Si máx	P máx.	S máx.	Cr	Ni	Outros Elementos
301	0,08-0,20	2,00	1,00	0,04	0,04	16,00-18,00	6,00-8,00	-
302	0,08-0,20	2,00	1,00	0,04	0,04	17,00-19,00	8,00-10,00	-
303	0,20 máx	2,00	1,00	0,04	0,04	17,00-19,00	8,00-10,00	Zr ou Mo máx 0,60 P ou S ou Se min 0,07
304	0,08 máx	2,00	1,00	0,04	0,04	18,00-20,00	8,00-10,00	-
308	0,08 máx	2,00	1,00	0,04	0,04	19,00-21,00	10,00-12,00	-
309	0,20 máx	2,00	1,00	0,04	0,04	22,00-24,00	12,00-15,00	-
310	0,25 máx	2,00	1,50	0,04	0,04	24,00-26,00	19,00-22,00	-
316	0,10 máx	2,00	1,00	0,04	0,04	16,00-18,00	10,00-14,00	Mo 1,75 - 2,50
321	0,10 máx	2,00	1,00	0,04	0,04	17,00-19,00	8,00-11,00	Ti 4 x C min
347	0,10 máx	2,00	1,00	0,04	0,04	17,00-19,00	9,00-12,00	Cb 8 x C min
403	0,15 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	11,50-13,00	-	Qualidade Turbina
405	0,08 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	11,50-13,50	-	Al 0,10-0,30
406	0,15 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	12,00-14,00	-	Al 3,50-4,50
410	0,15 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	11,50-13,50	1,25-2,50	-
414	0,15 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	11,50-13,50	1,25-2,50	-
416	0,15 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	12,00-14,00	-	Zr ou máx 0,60 P ou S ou Se min 0,07
420	sobre 0,15	1,00	1,00	0,04	0,04	12,00-14,00	-	-
430	0,12 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	14,00-18,00	-	-
431	0,20 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	15,00-17,00	1,25-2,50	-
442	0,35 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	18,00-23,00	-	-
443	0,20 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	18,00-23,00	-	0,90 - 1,25 Cu
446	0,35 máx	1,00	1,00	0,04	0,04	23,00-27,00	-	-

COMPOSIÇÃO NOMINAL DE LIGAS COM ALTO TEOR DE NIQUEL

LIGA	Ni	C	Mn	Fe	S	Si	Cu	Cr	Al	Ti	Mo	Co	W	Cb	B	Zr
Nickel 200	99,5	0,08	0,18	0,20	0,005	0,18	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel 201	99,5	0,01	0,18	0,20	0,005	0,18	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monel 400	66,5	0,15	1,00	1,25	0,012	0,25	31,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monel R 405	66,5	0,15	1,00	1,25	0,043	0,25	31,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monel K 500	66,5	0,13	0,75	1,00	0,005	0,25	29,5	-	2,73	0,60	-	-	-	-	-	-
Monel 502	66,5	0,05	0,75	1,00	0,005	0,25	28,0	-	3,00	0,25	-	-	-	-	-	-
Inconel 600	76,0	0,08	0,50	8,00	0,008	0,25	0,25	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Inconel 601	60,5	0,05	0,50	14,1	0,007	0,25	0,50	23,0	1,35	-	-	-	-	3,65	-	-
Inconel 625	61,0	0,05	0,25	2,50	0,008	0,25	-	21,5	0,2	0,2	9,0	-	-	2,0	0,012	0,10
Alloy 713C	74,0	0,12	-	-	-	-	-	12,5	6,1	0,8	4,2	-	-	2,9	-	-
Inconel 706	41,5	0,03	0,18	40,0	0,008	0,18	0,15	16,0	0,2	1,75	-	-	-	5,13	-	-
Inconel 718	52,5	0,04	0,18	18,5	0,008	0,18	0,15	19,0	0,5	0,90	3,05	-	-	-	-	-
Incoloy 800	32,5	0,05	0,75	46,0	0,008	0,50	0,38	21,0	0,38	0,38	-	-	-	-	-	-
Incoloy 825	42,0	0,03	0,50	30,0	0,015	0,25	2,25	21,5	0,10	0,90	3,0	-	-	-	-	-
Incoloy 901	42,7	0,05	0,45	34,0	0,010	0,40	1,10	13,5	0,25	2,50	6,2	-	-	-	-	-
Hastelloy B	61,0	0,05	1,00	5,0	0,03	1,00	-	1,0	-	-	28,0	2,5	-	-	-	-
Hastelloy C	54,0	0,08	1,00	5,0	0,03	1,00	-	15,5	-	-	16,0	2,5	4,0	-	-	-
Hast. C 276	57,0	0,02	0,75	5,5	0,02	0,02	-	15,5	-	-	16,0	1,5	4,0	-	-	-
Hastelloy D	42,0	0,12	0,80	2,0	-	9,00	3,00	1,0	-	-	-	1,5	-	-	-	-
Hastelloy F	87,0	0,05	1,50	17,0	0,03	1,00	-	22,0	-	-	6,5	2,5	1,0	-	-	-
Hastelloy G	46,0	0,03	1,30	19,5	-	0,35	2,00	22,25	-	-	6,5	-	0,5	2,12	-	-
Hastelloy N	69,5	0,06	0,80	5,0	0,02	0,50	-	7,0	(TT+A.10.5)	-	16,5	-	-	-	-	-

TABELA DE METAIS - DADOS TÉCNICOS

Metais	Sim-bolo Químico	Ponto de Fusão °C	Peso Específico	Ponto de Ebulição °C	Condutividade Térmica (cal/cm ² /sec ² /°C)	Resistividade mm ² /m	Dureza Brinell kp/mm ²	Resistência à tração kg/mm ²
Ferro	Fe	1535	7,8	2740	0,18	0,10	45-60	20
Cobre	Cu	1083	8,5-8,9	2600	0,94	0,017	60-80	16-20
Alumínio	Al	658	2,7	2060	0,53	0,028	25-40	9-18
Magnésio	Mg	650	1,85	1110	0,38	0,044	30-40	15-20
Chumbo	Pb	327	11,4	1740	0,08	0,20	4-7	1,5-20
Zinco	Zn	420	8,9	906	0,27	0,059	40-50	20-25
Estanho	Sn	232	7,3	2270	0,16	0,115	10-15	2-4
Cádmio	Cd	321	8,6	765	0,22	0,0068	20-30	5
Níquel	Ni	1452	8,9	2730	0,22	0,068	150-220	40-60
Cromo	Cr	1800	7,1	2500	0,16	0,13	800-1100	-
Tungstênio	W	3400	19,1	5900	0,48	0,05	650-800	+400
Vanádio	V	1720	6,0	3400	-	0,26	-	-
Molibdênio	Mo	2622	10,2	4800	0,35	0,051	150-250	+280
Manganês	Mn	1242	7,3	2150	-	1,85	3-5	50
Cobalto	Co	1495	8,9	2900	0,16	0,062	130-180	50
Titânio	Ti	1800	4,5	-	-	0,80	-	60-80
Silício	Si	1415	2,3	2300	0,20	0,10	-	-
Prata	Ag	961	10,5	2210	1,0	0,016	25-35	15-20
Ouro	Au	1063	19,3	2970	0,71	0,022	25-30	12-15
Platina	Pt	1773	21,4	4410	0,17	0,10	35-40	10-15

TABELA DE LIGAS - DADOS TÉCNICOS

Ligas	Símbolo Químico	Ponto de Fusão °C	Peso Específico	Condutividade térmica (cal/cm²/seg/°C)	Resistividade mm²/m	Dureza Brinell kp/mm²	Resistência à tração kg/mm²
Aço	Fe+C	1400-1500	7,8	-	0,18	120-250	40-80
Aço inoxidável 18/8	Cr 18% Ni 8%	1350-1400	7,8-7,9	0,04	0,39	140-170	60
25/20	Cr 25% Ni 20%						
18/8 + Mo	Cr 18% Ni 8% Mo 2,5%						
Aço vazado	Fe+C	1200-1400	7,6-7,8	-	-	120-180	40-80
Ferro fundido	Fe+C	1130-1200	7,0-7,3	0,11	-	170-220	15-30
Ferro fundido maleável	Fe+C	1200-1400	7,2-7,4	-	0,459	110-220	35-45
Latão	Cu+Zn						
Tombak	Cu 73- 85%+Zn	ca 900	8,5	0,30	0,064-0,084	70-140	30-50
Bronze	Cu+Sn	ca 900	8,5-9,0	0,38	0,82	60-120	25-40
Monel	Cu+Ni	ca 900	8,5-8,9	0,10	0,135-0,180	100-200	15-20
Mallechort	Cu+Zn+Ni	1300-1350	8,5-9,0	0,06	0,48	100-150	50-60
		900-1100	8,5-9,0	0,08	0,20	150-180	60-70

TEMPERATURA DE FUSÃO DOS METAIS

METAIS	Símbolo Químico	Ponto de Fusão 0°C	METAIS	Símbolo Químico	Ponto de Fusão 0°C
Aço AMISCO, níquel manganês		1343	"Dur-iron"		1266
Aço baixo carbono (menos de 0,15%)		1482	Enxofre	S	116
Aço médio carbono (0,15 a 0,40%)		1427	"Evedur"		1018
Aço alto carbono (0,40 a 0,70%)		1371	Fósforo	P	44
Aço inoxidável (18/8 baixo carbono)		1449	Ferro macio		1593
Aço manganês		1343	Inconel	Ir	1393
Aço níquel de 3,5%		1427	Iridio	Hg	2360
Alumínio fundido com 8% de cobre		635	Mercurio		-39
Alumínio com 5% de silício		602	Nicromo		1340
Antimônio	Sb	630	Níquel prata (18%)		1067
Arsênico	As	812	Osmio	Os	2705
Bismuto	Bi	271	Paládio	Pd	1554
Bário	B	2200	Prata fosforosa		704
Bronze fosforoso		1050	Rádio	Ra	1954
Bronze - metal Muntz		884	Rutênio	Ru	2448
Bronze manganês		868	Tântalo	Ta	2850
Bronze Tobin		884	Tório	Tn	1843
Cálcio	Ca	810	Urânio	U	1849
Carbono	C	3495	Zircônio	Zr	1698
Columbio (Nióbio)	Cb	2468			

ELETRODOS EUTECTIC PARA JUNTAR METAIS DISSIMILARES

	AÇO MACIO	AÇO LIGADO	AÇO INOX	FERRO FUNDIDO	AÇO	COBRE	BRONZE LATÃO	NÍQUEL
MONEL	680, 22-24	680, 22-24	680, 2222	22-24, 2-44	680, 22-24	N-2850	N-2850	2222
NÍQUEL	680, 22-24	680, 2222	680, 2222	22-24	680, 2222	N-2850	N-2850	N-2850
BRONZE LATÃO	N-2850	N-2850	N-2850	N-2850, 22-24	N-2850	1851		
COBRE	N-2850	N-2850	N-2850	N-2850	N-2850			
AÇO	680, 690, 646	680, 690, 646	680, 690, 646	22-23, 22-24, 27, 2480				
FERRO FUNDIDO	22-24, 2480, 22-23	22-24, 2480, 22-23	22-24					
ACO INOX	680, 4609, 4712	680, 4609, 4712						
ACO LIGADO	680, 690, 646							

ELETRODOS EUTECTIC PARA JUNTAR METAIS DISSIMILARES

	ALUMÍNIO	AÇO LIGADO	AÇO INOX	FERRO FUNDIDO	COBRE	BRONZE	LATÃO	ALPACA	MONEL	PRATA
METAL DURO	18, 16, 18,1	1020, 1801	1020, 1801	18, 1801	1020, 1801	1020, 1801	18, 1801	18, 1020, 1801	51	51
PRATA	1020, 1801	1020, 1801	1700, 1801	1801	1700, 1801	1700, 1801	1020, 1801	1020, 1700, 1801	1020, 1801	1020, 1801
MONEL	16, 18, 146	1700, 1801	157, 1801	16, 157, 18, 1801	1700, 1020, 1801	1700, 1020, 1801	18, 1801	16, 18, 1801	16, 18, 1801	16, 18, 1801
ALPACA	16, 18, 146, 1700	18, 146, 1801	157, 1801	16, 18, 1801	146, 1801	146, 1801	18, 146, 1700	18, 146, 1700		
LATÃO	1801, 18, 146	18, 157, 1801	1801, 1700	146, 18, 1801	18, 1801	1804				
BRONZE	18, 146, 1801	18, 157, 1801	1020, 1801	18, 146, 1700	18, 1801					
COBRE	146, 18, 1801	157, 18, 1801	1020, 1801	18, 146, 157, 1801						
FERRO FUNDIDO	16, 18	18, 18	157, 1801							
ACO INOX	1020, 1801	1020								
ACO LIGADO	16, 18, 1801									

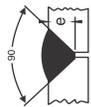
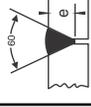
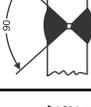
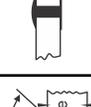
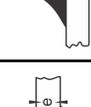
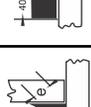
LENTE DE PROTEÇÃO SOLDAGEM ELÉTRICA

Processos de Soldagem → Grau de proteção em plasma conforme DIN 1	Corte por fusão em plasma	Eletrodos revestidos	MIG em peças de aço	MIG em ligas de metal leve	TIG	MAG	Eletrodos tubulares	Soldagem Grau de proteção em plasma
5								0,5 - 1,3A
6								1,4 - 2,9A
7								2,7 - 5,0A
8								5,1 - 9,9A
9		20 - 39A			5 - 19A			10 - 15A
10 ¹⁾		40 - 79A	80 - 99A	80 - 99A	20 - 39A	40 - 79A	125 - 174A	16 - 30A
11 ¹⁾	50 - 149A	80 - 174A	100 - 174A	100 - 174A	40 - 99A	80 - 124A	175 - 224A	
12 ¹⁾	150-249A	175 - 299A	175 - 249A	175 - 249A	100-174A	125 - 174A	225 - 274A	
13	250-400A	300 - 499A	300 - 499A	250 - 349A	175-249A	175 - 299A	275 - 349A	
14		500 - 500A	500 - 500A	350 - 499A	250-400A	300 - 449A	350 - 449A	
15				500 - 549A		450 - 699A	450 - 549A	
16				desde 550A		desde 700A	desde 550A	

Observação referente ao grau de proteção correto:
Efetua-se a leitura da ampérage na fonte de energia para o processo de soldagem escolhido.
Exemplo: Corte por fusão em plasma com 170A. Este valor situa-se entre 150 e 249A, portanto, deve ser utilizado com grau de proteção 12.

Na soldagem prolongada ao arco elétrico deverá ser utilizado o grau de proteção imediatamente subsequente, para reduzir o aquecimento através da absorção, utilizar filtros de proteção espelhados para soldadores, conforme DIN 4646 parte 1

CONSUMO DE SOLDA (g/m)

	1	2	3	4	5	6
"e" em milímetros						
	1	-	-	20	-	96
	2	-	-	35	39	192
	3	86	-	70	86	288
	4	152	-	100	152	384
	5	240	138	-	240	480
	10	960	550	480	960	960
	15	2150	1240	1075	-	1440
	20	3830	2200	1915	-	1920
	25	5990	3440	2990	-	2400
30	8650	4970	4325	-	2880	
40	15200	8750	7600	-	3840	
50	24000	13800	12000	-	4800	

OBS.:
- Peso específico médio admindo: 8,0 kg/dm³
- Para alumínio e ligas de alumínio
Dividir os valores obtidos por 3

- Para eletrodos: Multiplicar os valores obtidos por 1,2

20

GLOSSÁRIO

GLOSSÁRIO EUTECTIC CASTOLIN

Bancos de Dados TeroLink: Trata-se de um arquivo computadorizado, contendo mais de 5.000 RAs (Relatórios de Aplicação) os quais encontram-se codificados com uma série de referências, visando uma fácil consulta às informações, no sentido de auxiliar os técnicos e engenheiros da **Eutectic Castolin** a fornecer a melhor solução para problemas verificados em peças e condições de trabalho similares.

Diamax: Partículas extraduras introduzidas em uma matriz tenaz.

EcoTest: Uma folha padronizada de custos, utilizada pelos Especialistas em Aplicações para registro e comparação dos custos prévios de manutenção e a redução de custo anual obtido pela aplicação de um material. TeroCote para o Aumento da Vida Útil (LPF) de uma peça específica.

ECT: Eletrodo Contínuo Tubular – Ligas especiais para serem utilizadas no processo TeroMatic.

EnDOtec: Eletrodos Contínuos Microtubulares com proteção gasosa para uniões e revestimentos.

Eutalloy: Sistema de deposição da **Eutectic Castolin** para aplicações de alta precisão de revestimentos antidesgaste nos mais diferentes metais de base. A ligação se dá por difusão no metal de base. É um processo simples e extremamente versátil. Trabalha com alta temperatura. Utiliza-se neste sistema o equipamento SuperJet Eutalloy.

EutecRod: Designação dos diferentes tipos de consumíveis utilizados no Processo Oxiacetilênico.

EutecTor: Define os diferentes tipos de Fluxos a serem utilizados na soldagem por brasagem.

EutecTrode: Designação dos diferentes tipos de consumíveis utilizados no Processo Arco Elétrico Manual.

LPF: Fator de prolongamento da Vida Útil (Life Prolonging Factor). Fator de vida útil prolongado que se consegue com uma peça de máquina protegida do desgaste pela aplicação de um material TeroCote. É a relação entre a vida prolongada do equipamento (EEL) e a vida original do equipamento (OEL), frequentemente expressa em termos de porcentagem.

$$\frac{EEL}{OEL} \times 100\%$$

OEL

Um LPF maior proporciona maiores margens de confiabilidade e segurança operacional.

MeCaTeC: Sistema completamente a frio de manutenção e reparo. Nenhum treinamento ou equipamento especial é necessário. MeCaTeC é um material composite para reconstrução e aplicações de revestimento antidesgaste, produzindo forte ligação com metal de base através das reações com a superfície.

MetaCeram: Os materiais de revestimento MetaCeram são de desenvolvimento exclusivos e propriedades da **Eutectic Castolin**. Os depósitos obtidos com ligas MetaCeram possuem excelente resistência à fricção (metal contra metal). As ligas MetaCeram são isolantes térmicas e elétricas com os materiais cerâmicos e com um baixo coeficiente de fricção.

MicroFlo: Designação de ligas micropulverizadas obtidas a partir de atomização, usadas nos sistemas de deposição Rototec, SuperJet Eutalloy e CastoDyn DS 8000.

MSM: Margem de Segurança Máxima – obtida pelo aumento

do fator de prolongamento de vida útil das peças, com o consequente aumento na vida média antes da quebra, o que, por sua vez, aumenta a porcentagem de confiabilidade em qualquer período de tempo. Um maior grau de confiabilidade, devido a uma redução do índice de quebra de componentes, mediante aumento de sua resistência ao desgaste.

Núcleo-O-C: É um nucleante no material TeroCote para proporcionar uma microestrutura da forma mais desejável para resistir às combinações específicas dos fenômenos de desgaste. Modificação da porcentagem, tamanho, forma, distribuição e orientação de partículas intermetálicas duras, no interior de uma matriz metálica.

Núcleo-O-CGS: É um nucleante no controle do tamanho dos grãos metálicos com vistas a uma maior resistência a trincas e resistência à corrosão intergranular dos materiais TeroCote.

OEM: Fabricação de Equipamento Original (Original Equipment Manufacturer). Peça OEM – Componente no estado em que foi produzido pelo fabricante original do equipamento, antes do serviço. É uma peça nova. Aplicação OEM – uma peça nova adequada para tratamento com um produto TeroCote, antes de sua utilização, para aumentar a sua vida útil.

RA: Relatório de Aplicação – Relatório que dá informações sobre o material de solda a ser consumido, o processo e o procedimento adotados, para se proporcionar uma melhor solução a um problema de quebra ou desgaste de uma peça de máquina. São também incluídas informações sobre o Fator de prolongamento de Vida Útil (LPF) e as reduções de custo obtidas. As aplicações aprovadas do Instituto **Eutectic Castolin** são mantidas em um Banco de Dados de aplicações computadorizadas.

ProXon: Ligas MicroFlo para os Processos a Frio que não ne-

cessitam de camada intermediária de ligação. Distorções ou empenos causados pela alta temperatura minimizados. Estas ligas resistem melhor à corrosão, porque não contém elementos metálicos livres que podem ser atacados por soluções cáusticas ou corroídas por ação galvânica.

RoboTec: Equipamento automatizado para manipulação dos processos TeroCote, para deposição repetitiva dos materiais TeroCote.

RotoFuse: Ligas MicroFlo que são projetadas pelos diferentes sistemas de projeção **Eutectic Castolin** e que após a aplicação são caldeadas (fundidas).

RotoTec: Sistema de deposição **Eutectic Castolin** que produz um revestimento com ligas MicroFlo a baixa temperatura para reconstrução precisa dos componentes.

SilTec: Designação das ligas especiais com adição de prata.

TerExpo: Exposição permanente de peças de equipamentos mostrando exemplos dos principais problemas de desgaste em indústrias específicas, e as soluções que foram desenvolvidas pela **Eutectic Castolin**. Estas exposições são montadas segundo classificação industrial e são mantidas por todos os centros de treinamento do instituto **Eutectic Castolin** em todo o mundo.

Tero: Do grego “Terein”, que significa cuidar, zelar. É uma marca registrada da **Eutectic Castolin** usada para identificar produtos ou serviços projetados para auxiliar a indústria “cuidar” de suas máquinas e equipamentos.

TeroPlan: É um plano de atividades levado a efeito por um Especialista em Aplicações em uma indústria, para assisti-la na operação de um programa de solda de manutenção preventi-

va. Os elementos de um plano TeroCare incluem:

- Pesquisas nas fábricas, para identificação de problemas de desgaste.
- Diagnósticos das causas de quebra ou desgaste.
- Recomendação de soluções TeroCote.
- Treinamento de pessoal de manutenção.
- Acompanhamento dos resultados.

TeroCote: Designa produtos e processos **Eutectic Castolin** utilizados para proteção e revestimentos contra desgaste em partes e peças de máquinas.

TeroLogy: A ciência da manutenção por solda, que reduz o custo de peças de reposição e reparo.

TeroMatec: O TeroMatec é um cabeçote alimentador de ECT – Eletrodo Contínuo Tubular que oferece flexibilidade e mobilidade. A corrente de soldagem é automaticamente mantida com a compensação de perda de cabos e flutuação de fonte de solda.

XFC: Os revestimentos XFC (Xuper Flexible Coating), nas varetas **Eutectic Castolin** permitem dobrá-las sem o perigo de quebra dos revestimentos.

XHD: Xuper High Deposition – novos eletrodos para se evitar perigos e riscos na manutenção.

ÍNDICE REMISSIVO

AÇOS CARBONO / AÇOS LIGADOS	198	EC 4801	212
AirClean	84	EC 4802	212
AirJet 82	83	EC 4803	213
AirJet 102	83	EC 4805	213
AirJet 132	84	EC 4806	214
ALUMÍNIO E SUAS LIGAS	260	EC 4808	215
AN 690	168; 220	EC 4871 S	216
AN 3205	172	EC 4881	216
AN 3220	173	EC 4881 CrMo	218
AN 3227	174	EC 4902	140; 203
AN 3965	175	EC 4904	141; 142
AN 4617	177	EC 4906	143
AN 4666	178	EC 4909	154; 191; 192
AN 4670	180	EC AutoMatec 18*88	257
AN 4923 Ti	181	EC CastoMAG 410 NiMo	239
AN 8348	179	EC CastoMAG 45706	224
ArcWeld 404 HD	74	EC CastoTIG 316 L	241
ArcWeld 420i	74	EC CP 880	132
AUTOMAÇÃO	86	EC CPM 1207	104
AutoMatec 1851	115; 116; 255	EC EutecRod 146 FV	202
AutoMatec 1861	256	EC EutecTrode 350	134
AutoMax 320	79	EC MIGTectic 4043	263
AutoMax 600	79	EcoTest	334
BoroTec 10009	99	EC PE 8418	101
BronzoChrom 10185	100	EC PE 8426	102
CASTODUR DIAMOND PLATES	294	EC PE 8435	102
CastoDyn SF Lance	90	EC SugarTec MAX 45	152; 153
CastoJet CJK5	96	EC SugarTec TUB Hard	182
Castolin 2101-S	262	EC SugarTec XHD Hard	151
CastoTIG 2.5 FP Pulse	76	ECT	334
CastoTIG 2003 AC/DC	76	EC Xuper 4708	230
CastoTIG 3000 IP	78	EC Xuper 4709	203; 204; 205; 231
CastoWIG 45252 W	185	EC Xuper 4709 MO	205
CastoWIG 45301 W	183	EC Xuper 4710	232
CastoWIG 45351 W	184	EC Xuper 4712	206; 233
CastoWIG 45507 W	186; 225; 240	EC Xuper 4716	234
CDP 4601	296	EC XuperBraze 146 XFC	201
CDP 4668 SinusWave	298	EC Xuper ElastoDur 7888C	133
CDP 4923 CHOC	297; 298	Eletrodos de Carvão	282
ChamferTrode 03	274	EnDOtec	334
ChromTec 10680	100	EnDOtec DO*11	155
COBRE E SUAS LIGAS	252	EnDOtec DO*12	155; 157
CORTE PLASMA	83	EnDOtec DO*15	158
Diamax	334	EnDOtec DO*17 Ni	159; 160
DPT 400i	77	EnDOtec DO*18	160
EC 1823	196	EnDOtec DO*21 Ni	161
EC 2020	221	EnDOtec DO*395N	162
EC 2021	222	EnDOtec DO*4405	165
EC 3035	170; 171	EnDOtec DO*4410	166; 167
EC 3110	169	EnDOtec DO*4452 ROD	167
EC 4022	210; 247	EnDOtec EC 4609 S	164
EC 4099	139; 248; 249	EQUIPAMENTOS DE SOLDA E CORTE	62
EC 4601 Hard	176	Eutalloy	334
EC 4609	223	EutecDur N 9025	150
EC 4609 S	235	EutecRod	334

EutecTor	335	MicroFlo	335
EUECTOR FLUXO	270	MigArc 4200i	68
EutecTor Fluxo 157	272	MigArc 6200i	68
EutecTrode	335	MIG/MAG ACESSÓRIOS	73; 74; 75
EutecTrode 27	190	MIG/MAG INVERSORES	69; 70; 71; 72
EutecTrode 536	136	MIG/MAG TIRISTORIZADOS	68
EutecTrode 660 S	138	MIGPulse 4.6	73
EutecTrode 680	208	Mini OxiFlame	277
EutecTrode 690	209	MOTOSSOLDADORAS	79
EutecTrode N 12 CGS	135	MSM	335
EutecTrode N-2850	254	MultiVisão	85
EuTronic Arc 500	113	NÍQUEL E SUAS LIGAS	244
EuTronic Arc 520 S	114	NiTec 10224	101
EuTronic Arc 560 S	116	Núcleo-C	336
EuTronic Arc 561 T	117	Núcleo-CGS	336
EuTronic Arc 563 T	118	OEM	336
EuTronic Arc 593 T	119	OxiFlame	275
EuTronic Arc Spray 4	93	PLACAS ANTIDESGASTE	294
EuTronic GAP	91	Porta-Eletrodos	82
EuTronic GAP 3511 DC	92	PORTA-ELETRODOS E TOCHAS PARA GOIVA- GEM	82
FERROS FUNDIDOS	188	PowerMax 2200 FP	64
FLUXOS PARA SOLDAGEM OXIACETILÊNICA ..	270	PowerMax 2500	64; 65; 66
GSI 750	71	Procedimento de Aplicação das Ligas a Frio Casto- Dyn DS 8000 / RotoTec 800	105
GSI 850	71	Procedimento de Aplicação das Ligas a Quente CastoDyn DS 8000 / RotoTec 800	103
GST 850 VRD	67	Procedimento de Aplicação das Ligas Cerâmicas CastoDyn DS 8000	110
GSX 450 HD	67	Processo CastoDyn DS 8000	89
GSX 750 HD	67	Processo SuperJet Eutalloy	88
HardTec 19400	106	PRODUTOS COMPLEMENTARES	106
ID Weld 6001 Dual System	86	ProXon	336
INVERSORES	64; 65; 66	ProXon 21021	107
K 4000	280	ProXon 21032 S	107
K-4000	82	Proxon 21071	108
KoolTec 6000	75	Reguladores de Gás	79; 85
LIGAS A FRIO	105	Relatório de Aplicação	336
LIGAS CERÂMICAS	110	Robo Tec	337
LIGAS DE PRATA	266	Robo Tec Smart	86
LIGAS FUSÍVEIS	98	RotoFuse	337
LIGAS PARA AÇOS INOXIDÁVEIS	228	RotoFuse 19496	104; 112
LIGAS PARA ARC SPRAY	113	RotoTec	337
LIGAS PARA PROCESSO OXIACETILÊNICO	132	Seleção do Equipamento	63
LINHA EC 48XX	212	SiITec	337
Linha GSI	71; 72	SiITec 1804	268
Linha GSX	67	Sistema MeCaTeC	284
Linha MigArc	68	SISTEMAS PARA CHANFRO E CORTE	274
LPF	335	SL 100	84
MeCaTeC	335	SmartMIG 5.1	69
MeCaTeC 1 Pasta	288	SmartMIG 7.1	70
MeCaTeC 2 Pasta / Líquido	289	SOLDAGEM DE AÇOS INOXIDÁVEIS	228
MeCaTeC 3 Xuper Hard Pasta	290	SOLDAGEM DE ALUMÍNIO E SUAS LIGAS	260
MeCaTeC A5 / MeCaWear A5 HT + Kevlar® ..	291	SOLDAGEM DE COBRE E SUAS LIGAS	252
MeCaTeC Express	282	SOLDAGEM DE NÍQUEL E SUAS LIGAS	244
MetaCeram	335	SOLDAGEM DOS AÇOS E SUAS LIGAS	198
MetaCeram 25030	111		
MetaCeram 25040	111		

Solução 103	106
TBI 511 Black Series	80
TBI PRO 353	80
TBI PRO 453	80
TBI SR 9	81
TBI SR 9V	81
TBI SR 18	81
TBI SR 26	81
TBI SR 26 V	81
TBI XP 463	80
TerExpo	337
Tero	337
TeroCote	122; 338
TeroLink	334
TeroLogy	125; 338
TeroMatec	338
TeroPlan	337
TIG INVERSORES	76
TOCHAS MIG/MAG	80
Tochas para Corte Plasma	84
Tochas para Goivagem	82
TOCHAS PARA GOIVAGEM	
ARCAIR	279
TOCHAS TIG	81
TriArc	281
TSG 610	80
TungTec 10112	99
UltraMax 242i	64
X-4000	82; 280
XFC	338
XHD	338
XHD 646	137; 207
XHD 2480	194
XHD 6710	145
XHD 6711 S	146
XHD 6713	147
XHD 6717	148
XHD 6804	149
XHD ChromCarb N 6006	144
Xuper 4040	154; 191
XuperBrazo 1020 XFC	267
Xuper NucleoTec 2222	211; 246
Xyron 22-23	195
Xyron 22-24	193



DESDE 1906
COM INOVAÇÃO E SOLUÇÕES

- **INDAIATUBA:**

Tel.: 019 3113-2800

Rua Arthur Barbarini, 959 - Centro Empresarial de Indaiatuba
CEP 13347-436 - Indaiatuba - SP

- **BELO HORIZONTE:**

Tel.: 031 2191-4988

Internet: <http://www.eutectic.com.br>

Todos os direitos reservados conforme Convenção de Berna e Convenção Universal de Direitos do Autor
É proibida a reprodução deste documento no todo ou em partes, por qualquer meio.