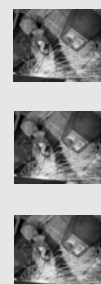


REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



Área de Formação	521. Metalurgia e Metalomecânica
Itinerário de Formação	52106. Soldadura
Código e Designação do Referencial de Formação	521050. Soldador/a
	Nível de Formação: 2

Modalidades de desenvolvimento

Educação e Formação de Adultos – Tipologias de nível básico
Formação Modular

Observações

Esta saída profissional pode permitir o acesso ao exercício de uma profissão regulamentada, pelo que a Entidade Formadora que pretender desenvolver esta oferta de formação deverá observar os restantes requisitos indicados pela autoridade competente que regula o acesso a esta profissão.

Índice

1. Introdução	3
2. Perfil de Saída	4
3. Organização do Referencial de Formação	6
4. Metodologias de Formação	9
5. Desenvolvimento da Formação	10
5.1. Formação de Base – Unidades de Competência	10
5.2. Formação Tecnológica – Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD)	13
6. Sugestão de Recursos Didáticos	42

1. INTRODUÇÃO

O sector da Metalurgia e da Metalomecânica é um importante sector de actividade na economia portuguesa e com uma significativa expressão no total da Indústria Transformadora, quer ao nível do emprego, quer ao nível do número de empresas. Caracteriza-se pela grande diversidade de âmbitos produtivos, bem como pela multiplicidade de bens produzidos, desde bens intermédios e acabados, destinados a actividades industriais dentro e fora do sector, até produtos destinados ao mercado de bens e consumo.

Este sector constitui-se como um importante fornecedor de todo o sector industrial, desempenhando, desta forma, um papel fundamental no processo de desenvolvimento e modernização da indústria portuguesa, quer em sectores a montante (engenharia, serviços de apoio e administrativos, informática), quer a jusante (construção civil, agricultura, construção automóvel, acessórios e outro material de transporte).

É constituído por quatro grandes subsectores: a metalurgia de base (produtos intermédios); os produtos metálicos; os bens de equipamento e o material de transporte (produtos acabados). Os produtos deste sector são sobretudo utilizados em embalagens, áreas de *habitat* e ambiente, de energia e processos de mobilidade, de mecânica e diversos.

As questões ambientais, de qualidade e de normalização têm-se imposto cada vez mais. Os problemas ambientais estão intimamente ligados a este sector, já que a transformação de produtos tem impactes sobre a natureza, através da poluição e consumo de recursos. A implementação de políticas ambientais nem sempre é fácil e rapidamente rentável para as empresas do sector, mas o chamado *marketing verde* começa a ser uma importante ferramenta comercial. A melhoria da qualidade, por outro lado, é uma condição crescentemente exigida pelos consumidores, impondo-se como uma variável estratégica para a maioria das empresas, designadamente via comprovação decorrente de processos de Certificação de Qualidade. Também a normalização, ou seja, a aplicação e acompanhamento das normas internacionalmente reconhecidas, tem-se mostrado como um factor importante para as empresas que operam num mercado competitivo e exigente em termos de qualidade.

A grande maioria das empresas do sector é de pequena dimensão. O número de trabalhadores por conta de outrem tem diminuído nos últimos anos. A maioria é pouco jovem e tem baixa escolaridade, mas a estrutura de habilitações do sector tem vindo a revelar uma evolução positiva.

O sector revela algumas dificuldades de recrutamento em relação a algumas profissões qualificadas mais específicas, bem como nas profissões que implicam uma maior componente de trabalho manual e de saber tradicional. A baixa atractividade do sector junto de jovens, assim como alguma desadequação da oferta de formação na área tem justificado estas dificuldades.

Neste contexto, revela-se fundamental uma oferta de formação profissional específica que permita, em primeiro lugar, elevar os níveis de qualificação, reforçando um sector em evolução. É necessário, também, o desenvolvimento de saberes-fazer tecnológicos, determinados pelo grau de sofisticação tecnológica dos equipamentos e pela integração crescente das novas tecnologias nas tecnologias de produção. Destacam-se, igualmente, as competências associadas à regulação e vigilância de equipamento e à adopção de comportamentos adequados em matéria de ambiente, higiene, saúde e segurança no trabalho.

(Fonte: INOFOR (2000) *Metalurgia e Metalomecânica em Portugal*. Lisboa: Instituto para a Inovação na Formação.)

2. PERFIL DE SAÍDA

Descrição Geral

O/A **Soldador/a** executa a soldadura de conjuntos e estruturas metalomecânicas, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressas em normas (EN 287/92 partes 1 e 2) e códigos.

Esta saída profissional dá acesso à **certificação IIW em Soldador/a SER (111)** de conjuntos e estruturas metálicas e em **Soldador/a MAG/FF** de conjuntos e estruturas metálicas).

Actividades Principais

- Montar e pontear elementos de conjuntos de construção metálica e preparar as peças e os bordos das juntas a soldar.
- Executar a soldadura de elementos de conjuntos e tubos metálicos pelo processo de brasagem e soldo-brasagem (oxigás).
- Executar a soldadura de conjuntos e estruturas metálicas pelo processo eléctrico a arco, manual, com eléctrodos revestidos, SER -111.
- Executar a soldadura de conjuntos, estruturas metálicas pelo processo eléctrico a arco, MAG/FF - 135/136.

Descrição Geral (perfil IIW)

O/A **Soldador/a SER (111) de conjuntos e estruturas metálicas** executa a soldadura de conjuntos e estruturas metálicas industriais, com eléctrodos revestidos, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressas em normas e códigos (EN287/92 partes 1).

Actividades Principais

- Montar e pontear elementos de conjuntos de construção metálica e preparar os bordos das juntas a soldar.
- Executar a soldadura de conjuntos e estruturas metálicas pelo processo eléctrico a arco, manual, com eléctrodos revestidos, SER -111.

Descrição Geral (perfil IIW)

O/A **Soldador/a MAG/FF de conjuntos e estruturas metálicas** executa a soldadura de conjuntos e estruturas metálicas industriais, pelos processos MAG/FF, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressas em normas e códigos (EN287/92 partes 1 e 2).

Actividades Principais

- Montar e pontear elementos de conjuntos de construção metálica e preparar os bordos das juntas a soldar.
- Executar a soldadura de conjuntos e estruturas metálicas pelo processo eléctrico MAG/FF - 135/136.

Descrição Geral (perfil IIW)

O/A **Soldador/a SER (111) de tubos** executa a soldadura de tubagens metálicas, industriais, com eléctrodos revestidos, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressas em normas e códigos (EN287/92 partes 1).

Actividades Principais

- Montar e pontear elementos de conjuntos de construção metálica e tubagem industrial e preparar os bordos das juntas a soldar.
- Executar a soldadura de conjuntos, estruturas metálicas e tubagens pelo processo eléctrico a arco, manual, com eléctrodos revestidos SER – 111.

Descrição Geral (perfil IIW)

O/A **Soldador/a MAG/FF de tubos** executa a soldadura de tubagens metálicas, industriais, pelo processo MAG/FF, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressas em normas e códigos (EN287/92 partes 1 e 2).

Actividades Principais

- Montar e pontear elementos de conjuntos de construção metálica e tubagem industrial e preparar os bordos das juntas a soldar.
- Executar a soldadura de conjuntos, estruturas metálicas e tubagens pelo processo eléctrico MAG/FF -135/136.

Descrição Geral (perfil IIW)

O/A **Soldador/a TIG de conjuntos e estruturas metálicas** executa a soldadura de conjuntos e estruturas metálicas industriais, pelo processo TIG, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressas em normas e códigos (EN287/92 partes 1 e 2).

Actividades Principais

- Montar e pontear elementos de conjuntos de construção metálica e preparar os bordos das juntas a soldar.
- Executar a soldadura de conjuntos e estruturas metálicas pelo processo eléctrico a arco TIG – 141.

Descrição Geral (perfil IIW)

O/A **Soldador/a TIG de tubos** executa a soldadura de tubagens metálicas, industriais, pelo processo TIG, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressas em normas e códigos (EN287/92 partes 1 e 2).

Actividades Principais

- Montar e pontear elementos de conjuntos de construção metálica e tubagem industrial e preparar os bordos das juntas a soldar.
- Executar a soldadura de conjuntos, estruturas metálicas e tubagens pelo processo eléctrico a arco, TIG – 141.

Descrição Geral (perfil IIW)

O/A **Soldador/a oxi-acetilénico de tubos** executa a soldadura de tubagens metálicas, industriais, pelo processo oxigás, com acetileno, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressas em normas e códigos (EN287/92 partes 1).

Actividades Principais

- Montar e pontear elementos de conjuntos de construção metálica e tubagem industrial e preparar os bordos das juntas a soldar.
- Executar a soldadura de conjuntos, estruturas metálica e tubagens pelo processo Oxi-acetilénico, OA – 311.

3. ORGANIZAÇÃO DO REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

Educação e Formação de Adultos (EFA)																		
Formação de Base	ÁREAS DE COMPETÊNCIAS - CHAVE	NÍVEL B1		NÍVEL B2			NÍVEL B3											
		Cidadania e Empregabilidade (CE)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				
		Linguagem e Comunicação (LC)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	LEA 25h	LEB 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h	LEA 50h	LEB 50h
		Matemática para a Vida (MV)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				
		Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				
Área de Carácter Transversal APRENDER COM AUTONOMIA 40 h																		
Código ¹		UFCD				Horas												
Formação Tecnológica ²	0849	1	Trabalhos oficiais de bancada			50												
	0958	2	Soldadura por brasagem e soldobrasagem – tecnologia da chapa			25												
	0959	3	Soldadura por pontos – tecnologia da soldadura			25												
	0960	4	Soldadura OA -311			50												
	0961	5	Soldadura EAM -111 – Nível 1 IIW (1)			25												
	0962	6	Soldadura EAM -111 – Nível 1 IIW (2)			50												
	0963	7	Soldadura EAM -111 – Nível 1 IIW (3)			50												
	0964	8	Soldadura EAM -111 – Nível 1 IIW (4)			50												
	0965	9	Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 1 IIW (1)			25												
	0966	10	Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 1 IIW (2)			50												
	0967	11	Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 1 IIW (3)			50												
	0968	12	Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 1 IIW (4)			50												
	0969	13	Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 1 IIW (5)			50												
	0970	14	Desenho técnico – conjuntos e estruturas metálicas soldadas (1)			25												
	0971	15	Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (1)			50												
	0972	16	Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (2)			50												
	0973	17	Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (3)			50												

¹ Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre saídas profissionais.

² À carga horária da formação tecnológica podem ser acrescidas 120 horas de formação prática em contexto de trabalho, sendo esta de carácter obrigatório para o adulto que não exerça actividade correspondente à saída profissional do curso frequentado ou uma actividade profissional numa área afim.

	Código	UFCD (cont.)	Horas
Formação Tecnológica	0974	18 Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (4)	50
	0975	19 Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (5)	50
	0976	20 Montagem e soldadura EAM -111 de conjuntos e estruturas metálicas	25
	0977	21 Desenho técnico – conjuntos e estruturas metálicas soldadas (2)	25
	0978	22 Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 2 IIW (1)	50
	0979	23 Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 2 IIW (2)	50
	0980	24 Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 2 IIW (3)	50
	0981	25 Montagem e soldadura MAG/FF -135/136 de conjuntos e estruturas metálicas	50

	Código	UFCD Complementares ³	Horas
Formação Tecnológica	0982	26 Desenho técnico – tubagem metálica industrial (isometria) (1)	25
	0983	27 Soldadura EAM – 111 – Nível 3 IIW (1)	50
	0984	28 Soldadura EAM – 111 – Nível 3 IIW (2)	50
	0985	29 Soldadura EAM – 111 – Nível 3 IIW (3)	50
	0986	30 Qualificação de soldadores de tubos EAM – 111; EN 287-1	25
	0987	31 Desenho técnico – tubagem metálica industrial (isometria) (2)	25
	0988	32 Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 3 IIW (1)	50
	0989	33 Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 3 IIW (2)	50
	0990	34 Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 3 IIW (3) e Qualificação de soldadores de tubos MAG/FF -135/136; EN 287-1	50
	0991	35 Desenho técnico – conjuntos e estruturas metálicas soldadas (3)	25
	0992	36 Soldadura TIG 141 – Nível 1 IIW (1)	25
	0993	37 Soldadura TIG 141 – Nível 1 IIW (2)	50
	0994	38 Soldadura TIG 141 – Nível 1 IIW (3)	50
	0995	39 Montagem e soldadura TIG 141 de conjuntos e estruturas metálicas	25
	0996	40 Desenho técnico – conjuntos e estruturas metálicas soldadas (4)	25
	0997	41 Soldadura TIG 141 – Nível 2 IIW (1)	25
	0998	42 Soldadura TIG 141 – Nível 2 IIW (2)	50
	0999	43 Soldadura TIG 141 – Nível 2 IIW (3)	50
	1000	44 Qualificação de soldadores de chapas TIG 141; EN 287-1	25
	1001	45 Desenho técnico – tubagem metálica industrial (isometria) (3)	25
1002	46 Soldadura TIG 141 – Nível 3 IIW (1)	50	

³ As UFCD complementares não integram o itinerário de qualificação, constituem-se como unidades de aperfeiçoamento.

	Código	UFCD Complementares (cont.)	Horas
Formação Tecnológica	1003	47 Soldadura TIG 141 – Nível 3 IIW (2)	50
	1004	48 Soldadura TIG 141 – Nível 3 IIW (3)	50
	1005	49 Qualificação de soldadores de tubos TIG 141; EN 287-1 e EN ISO 9606-2	25
	1006	50 Desenho técnico – tubagem metálica industrial (isometria) (4)	25
	1007	51 Soldadura OA -311 – Nível 2 e 3 IIW (1)	50
	1008	52 Soldadura OA -311 – Nível 2 e 3 IIW (2)	50
	1009	53 Soldadura OA -311 – Nível 2 e 3 IIW (3)	50
	1010	54 Soldadura OA -311 – Nível 2 e 3 IIW (4)	50
	1011	55 Soldadura OA -311 – Nível 2 e 3 IIW (5)	50
	1012	56 Qualificação de soldadores de tubos AO -311; EN 287-1	25

4. METODOLOGIAS DE FORMAÇÃO

A organização da formação com base num modelo flexível visa facilitar o acesso dos indivíduos a diferentes percursos de aprendizagem, bem como a mobilidade entre níveis de qualificação. Esta organização favorece o reingresso, em diferentes momentos, no ciclo de aprendizagem e a assunção por parte de cada cidadão de um papel mais activo e de relevo na edificação do seu percurso formativo, tornando-o mais compatível com as necessidades que em cada momento são exigidas por um mercado de trabalho em permanente mutação e, por esta via, mais favorável à elevação dos níveis de eficiência e de equidade dos sistemas de educação e formação.

A flexibilização beneficia, assim, a construção de percursos formativos de composição e duração variáveis conducentes à obtenção de qualificações completas ou de construção progressiva, reconhecidas e certificadas.

A nova responsabilidade que se exige a cada indivíduo na construção e gestão do seu próprio percurso impõe, também, novas atitudes e competências para que este exercício se faça de forma mais sustentada e autónoma.

As práticas formativas devem, neste contexto, conduzir ao desenvolvimento de competências profissionais, mas também pessoais e sociais, designadamente, através de métodos participativos que posicionem os formandos no centro do processo de ensino-aprendizagem e fomentem a motivação para continuar a aprender ao longo da vida.

Devem, neste âmbito, ser privilegiados os métodos activos, que reforcem o envolvimento dos formandos, a auto-reflexão sobre o seu processo de aprendizagem, a partilha de pontos de vista e de experiências no grupo, e a co-responsabilização na avaliação do processo de aprendizagem. A dinamização de actividades didácticas baseadas em demonstrações directas ou indirectas, tarefas de pesquisa, exploração e tratamento de informação, resolução de problemas concretos e dinâmica de grupos afiguram-se, neste quadro, especialmente, aconselháveis.

A selecção dos métodos, técnicas e recursos técnico-pedagógicos deve ser efectuada tendo em vista os objectivos de formação e as características do grupo em formação e de cada formando em particular. Devem, por isso, diversificar-se os métodos e técnicas pedagógicos, assim como os contextos de formação, com vista a uma maior adaptação a diferentes ritmos e estilos de aprendizagem individuais, bem como a uma melhor preparação para a complexidade dos contextos reais de trabalho. Esta diversificação de meios constitui um importante factor de sucesso nas aprendizagens.

Revela-se, ainda, de crucial importância o reforço da articulação entre as diferentes componentes de formação, designadamente, através do tratamento das diversas matérias de forma interdisciplinar e da realização de trabalhos de projecto com carácter integrador, em particular nas formações de maior duração, que contribuam para o desenvolvimento e a consolidação de competências que habilitem o futuro profissional a agir consciente e eficazmente em situações concretas e com graus de complexidade diferenciados. Esta articulação exige que o trabalho da equipa formativa se faça de forma concertada, garantindo que as aprendizagens se processam de forma integrada.

É também este contexto de trabalho em equipa que favorece a identificação de dificuldades de aprendizagem e das causas que as determinam e que permite que, em tempo, se adoptem estratégias de recuperação adequadas, que potenciem as condições para a obtenção de resultados positivos por parte dos formandos que apresentam estas dificuldades.

A equipa formativa assume, assim, um papel fundamentalmente orientador e facilitador das aprendizagens, através de abordagens menos directivas, traduzido numa intervenção pedagógica diferenciada no apoio e no acompanhamento da progressão de cada formando e do grupo em que se integra.

5. DESENVOLVIMENTO DA FORMAÇÃO

5.1. Formação de Base - Unidades de Competência

LC	Linguagem e Comunicação
B1	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e produzir enunciados orais de carácter lúdico e informativo-funcional. • Interpretar textos simples, de interesse para a vida quotidiana. • Produzir textos com finalidades informativo-funcionais. • Interpretar e produzir as principais linguagens não verbais utilizadas no quotidiano.
B2	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e produzir enunciados orais adequados a diferentes contextos. • Interpretar textos de carácter informativo e reflexivo. • Produzir textos de acordo com técnicas e finalidades específicas. • Interpretar e produzir linguagem não verbal adequada a finalidades variadas.
B2 (LE)	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender e usar expressões familiares e/ou quotidianas. • Compreender frases isoladas e expressões frequentes relacionadas com áreas de prioridade imediata. • Comunicar em tarefas simples e em rotinas que exigem apenas uma troca de informações simples e directa sobre assuntos que lhe são familiares.
B3	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e produzir enunciados orais adequados a diferentes contextos, fundamentando opiniões. • Interpretar textos de carácter informativo-reflexivo, argumentativo e literário. • Produzir textos informativos, reflexivos e persuasivos. • Interpretar e produzir linguagem não verbal adequada a contextos diversificados, de carácter restrito ou universal.
B3 (LE)	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender, quando a linguagem é clara e estandardizada, assuntos familiares e de seu interesse. • Produzir um discurso simples e coerente sobre assuntos familiares e de seu interesse. • Compreender as ideias principais de textos relativamente complexos sobre assuntos concretos. • Descrever experiências e expor brevemente razões e justificações para uma opinião ou um projecto

TIC

Tecnologias da Informação e Comunicação

B1

- Operar, em segurança, equipamento tecnológico, usado no quotidiano.
- Realizar operações básicas no computador.
- Utilizar as funções básicas de um programa de processamento de texto.
- Usar a Internet para obter e transmitir informação.

B2

- Operar, em segurança, equipamento tecnológico diverso.
- Realizar, em segurança, operações várias no computador.
- Utilizar um programa de processamento de texto.
- Usar a Internet para obter e transmitir informação.

B3

- Operar, em segurança, equipamento tecnológico, designadamente o computador.
- Utilizar uma aplicação de folhas de cálculo.
- Utilizar um programa de processamento de texto e de apresentação de informação.
- Usar a Internet para obter, transmitir e publicar informação.

MV

Matemática para a Vida

B1

- Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos.
- Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas.
- Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida.
- Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva.

B2

- Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos.
- Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas.
- Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida.
- Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva.

B3

- Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos.
- Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas.
- Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida.
- Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva.

CE Cidadania e Empregabilidade

B1

- Organização política dos estados democráticos.
- Organização económica dos estados democráticos.
- Educação/formação, profissão e trabalho/emprego.
- Ambiente e saúde.

B2

- Organização política dos estados democráticos.
- Organização económica dos estados democráticos.
- Educação/formação, profissão e trabalho/emprego.
- Ambiente e saúde.

B3

- Organização política dos estados democráticos.
- Organização económica dos estados democráticos.
- Educação/formação, profissão e trabalho/emprego.
- Ambiente e saúde.

5.2. Formação Tecnológica – Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD)

0849

Trabalhos oficinais de bancada

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Identificar, relacionar e aplicar os instrumentos de medição mais adequados, em função da geometria das peças, assim como medir utilizando os aparelhos baseados no nónio rectilíneo e circular.
- Identificar e enunciar as funções e características tecnológicas das diversas ferramentas manuais e máquinas simples, manipulá-las e operá-las tendo em vista a execução de peças simples envolvendo operações elementares.

Conteúdos

- Sistemas de medidas métricas, medidas inglesas e medidas angulares
- Unidades fundamentais de medida e unidades derivadas
- Processos e cuidados para evitar erros de leitura
- Nónios rectilíneos e circulares
- Instrumentos de medição e verificação
- Tecnologias das ferramentas
- Traçagem, medição e verificação
 - Sistemas de medidas lineares e angulares
 - Tipos de traçagem e instrumentos utilizados
 - Definição de nónio e cálculo da sua natureza
- Limagem de superfícies planas, convexas, côncavas e angulares
- Serragem manual
- Furação com berbequins portáteis e com máquina de furar
- Rebitagem manual
- Roscagem manual, exterior e interior
- Rascagem manual
- Identificação dos ângulos de corte
- Corte com tesoura manual e com tesoura de alavanca
- Corte com escopro e buril
- Guilhotinagem de chapas e perfilados
- Dobragem e encurvamento de chapas e perfilados
- Desempeno de chapas e perfilados
- Mandrilagem manual
- Brasagem a estanho
- Processos de entalhar perfilados e chapas
- Esmerilagem
- Serragem de perfilados com topos de ângulos variados
- Prevenção e manutenção dos equipamentos
- Afiamento de ferramentas
- Tolerâncias de fabrico
 - Consultas das tabelas
 - Prática e utilização de calibres de tolerâncias
- Instrumentos de medição e verificação
 - Sistemas de medidas métricas, medidas inglesas e medidas angulares
 - Unidades fundamentais de medida e unidades derivadas
 - Processos e cuidados para evitar erros de leitura
 - Nónios rectilíneos e circulares

0849

Trabalhos oficinais de bancada

Carga horária
50 horas**Conteúdos** (Continuação)

- Instrumentos de medição e verificação
- Escala (régua graduada), transferidor (medições), fita métrica e esquadros
- Paquímetros e micrómetros
- Comparadores (relógios de medida)
- Compassos (p/ exteriores, p/interiores, de traçar, de pontas)
- Calibres ou gabaritos (medição de passos de rosca, ângulos e interstícios)
- Comparadores (relógios de medida)
- Rugosímetro

0958

Soldadura por brasagem e soldobrasagem – tecnologia da chapa

Carga horária
25 horas**Objectivo(s)**

- Identificar e caracterizar tipos de elementos de união de chapas, assim como processos de corte e conformação da chapa.

Conteúdos

- Uniões rebitadas
- Uniões aparafusadas
- Uniões soldadas
- Corte e conformação da chapa

0959

Soldadura por pontos – tecnologia da soldadura

Carga horária
25 horas**Objectivo(s)**

- Identificar e caracterizar as operações e equipamentos utilizados nos processos de soldadura.

Conteúdos

- Soldabilidade dos materiais metálicos.
- Soldadura por arco eléctrico.
- Soldadura por chama.

0960

Soldadura OA -311

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Reconhecer os fundamentos sobre a constituição dos equipamentos para soldadura oxigás e a influência dos principais parâmetros em soldadura oxigás, ao nível da qualidade de soldadura.
- Identificar e seleccionar as varetas para a soldadura oxigás.
- Classificar as varetas e gases de acordo com a EN 12536.
- Reconhecer os cuidados a atender em termos de saúde, higiene e segurança relativamente ao processo de soldadura oxigás.

Conteúdos

- Propriedades e forma de armazenagem do acetileno e do oxigénio
- Fornecimento de gases às instalações fabris
- Normas para equipamentos de soldadura oxigás
- Manobredutores (ISO 2503/ISO 7291)
- Dispositivos de segurança (ISO 5175)
- Mangueiras/ligações de mangueiras (ISO 3821, EN 559, EN 560, EN 561, EN 1256)
- Maçaricos de soldadura; dimensões e tipos (ISO 5172)
- Equipamento e sua manutenção
- Processo de combustão
- Perfil da distribuição de temperatura na chama
- Regulação da chama
- Principais parâmetros de soldadura – escolha do bico em função da espessura de soldadura, posição de soldadura
- Técnicas de soldadura à “direita” e à “esquerda”
- Operações de verificação em termos de segurança
- Especificações do procedimento de soldadura de acordo com a Norma ISO 15609-2
- Imperfeições de soldadura e prováveis problemas específicos do processo de soldadura
- Identificar e seleccionar as varetas para a soldadura oxigás
- Classificação de varetas e de gases (EN 12536)
- Gases
- Substâncias utilizadas no combate em incêndios e sua extinção

0961

Soldadura EAM -111 – Nível 1 IIW (1)

Carga horária
25 horas**Objectivo(s)**

- Reconhecer os processos de soldadura com eléctrodo revestido e materiais utilizados, bem como as normas e os regulamentos de segurança.

Conteúdos

- Qualificação de soldador internacional de juntas de ângulo
 - Electricidade na soldadura por arco eléctrico
 - Equipamento de soldadura
 - Segurança, higiene e saúde durante a soldadura
 - Regras de segurança na zona fabril
 - Consumíveis de soldadura
 - Conceitos de soldadura
 - Métodos de preparação de juntas para soldadura
 - Qualificação de soldadores
- Processo de soldadura com eléctrodos revestidos (111)
 - Constituição e manutenção do equipamento para soldadura com eléctrodos revestidos e parâmetros principais
 - Eléctrodos revestidos
 - Segurança, higiene e saúde específicos do processo

0962

Soldadura EAM -111 – Nível 1 IIW (2)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Reconhecer os fundamentos sobre as fontes de potência para a soldadura com eléctrodos revestidos e a influência dos parâmetros principais da soldadura com eléctrodos revestidos na qualidade final da soldadura.

Conteúdos

- Corrente alternada e corrente contínua
- “Arco eléctrico” e as suas características
- Transformadores de corrente alternada, bobines, núcleo, controlo e aumento de temperatura
- Circuitos primários e secundário: protecções principais
- Relação entre a tensão do arco e a corrente de soldadura: características da fonte de potência
- Controlo da corrente de soldadura, instrumentos utilizados ao nível da verificação dos indicadores do painel de equipamento
- Fontes de potência para soldadura com corrente contínua
- Formas de escorvamento do arco
- Dispositivos de massa, cabos, porta eléctrodos
- Manutenção do equipamento; verificação da condição dos cabos e das ligações; limpeza das ligações; limpeza dos componentes internos

0963

Soldadura EAM -111 – Nível 1 IIW (3)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Reconhecer os aspectos básicos sobre eléctrodos revestidos.

Conteúdos

- Verificações de segurança
- Parâmetros de soldadura principais e selecção do tipo e do diâmetro do eléctrodo
- Imperfeições de soldadura e problemas específicos das operações de soldadura com eléctrodos revestidos
- Classificação dos eléctrodos revestidos, segundo as principais normas
- Aplicação dos diferentes tipos de eléctrodos revestidos

0964

Soldadura EAM -111 – Nível 1 IIW (4)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Reconhecer os cuidados a atender em termos de saúde, higiene e segurança relativamente ao processo de soldadura oxigás.

Conteúdos

- Protecção durante a remoção da escória
- Fumos de soldadura
- Segurança eléctrica
- Execução de exercícios práticos de acordo com a directriz IIW de soldadores

0965

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 1 IIW (1)

Carga horária
25 horas

Objectivo(s) • Reconhecer os processos de soldadura MAG e FF e materiais utilizados, bem como as normas e os regulamentos de segurança.

Conteúdos

- Qualificação de soldador internacional de juntas de ângulo
 - Electricidade na soldadura por arco eléctrico
 - Equipamento de soldadura
 - Segurança, higiene e saúde durante a soldadura
 - Regras de segurança na zona fabril
 - Consumíveis de soldadura
 - Conceitos de soldadura
 - Métodos de preparação de juntas para soldadura
 - Qualificação de soldadores
- Processo de soldadura MAG e fios fluxados
 - Constituição e manutenção do equipamento para soldadura MAG/FF – parâmetros principais
 - Consumíveis de soldadura
 - Segurança, higiene e saúde específicos do processo
 - Características da soldadura MAG e FF, e parâmetros principais

0966

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 1 IIW (2)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Reconhecer os fundamentos sobre a constituição das fontes de potência para a soldadura MAG e FF.

Conteúdos

- EPS (Especificação de um procedimento de soldadura)
- Preparação de juntas e limpeza
- Tipos de juntas
- Posição de soldadura
- Técnicas de soldadura
- Classificação do material de base
- Espessura (mm)
- Diâmetro exterior
- Tipo de gás de protecção e débito
- Diâmetro do bocal
- Nº de fios eléctrodo
- Metal de adição suplementar
- Distância bico-peça (distância de manutenção do arco)
- Balanceamento (largura máxima do passe)

0967

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 1 IIW (3)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Identificar a influência dos parâmetros principais de soldadura MAG e FF na qualidade da soldadura.

Conteúdos

- Parâmetros da corrente pulsada
- Ângulo da tocha
- Variáveis de soldadura
 - Velocidade de desbobinagem do fio
 - Intensidade da corrente de soldadura
 - Tensão de arco
 - Indutância
 - Corrente de curto-circuito
 - Comprimento da ponta terminal do fio
 - Velocidade de translação da tocha
 - Sentido de deslocamento da tocha
 - Diâmetro do fio
 - Natureza e débito do gás de protecção

0968

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 1 IIW (4)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Proceder à soldadura EAM (111), MAG e Fios Fluxados (135 e 136) de forma a permitir a soldadura em ângulo em chapas, nas posições PA, PB, PF e PG.

Conteúdos

- Execução de soldaduras de ângulo em chapa, com diferentes tipos de juntas com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse de:
 - Linhas de fusão sobre chapas com espessura ilimitada nas posições PA, PF e PC, processo 111
 - Soldadura de ângulo, junta em T, com $t > 3$, posição PA, PB, PF, processo 111
 - Soldadura de ângulo, junta de canto exterior, com $t > 3$, posição PB, processo 111
 - Soldadura de ângulo, junta em T com $t > 8$, posição PB, processo 111
 - Soldadura de ângulo, junta de canto, com $t > 3$, posição PG, processo 111
- Execução de soldaduras de ângulo em chapa, com diferentes tipos de juntas com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse de:
 - Linhas de fusão sobre chapas com espessura ilimitada nas posições PA, PF e PG, processo 135
 - Soldadura de ângulo, junta em T, com $t > 1$, posição PA, PB, PG, processo 135
 - Soldadura de ângulo, junta de canto exterior, com $t > 1$, posição PG, processo 135
 - Soldadura de ângulo, junta em T com $t > 8$, posição PB, processo 135 e 136
 - Soldadura de ângulo, junta de canto, com $t > 8$, posição PG, processo 135
 - Soldadura de ângulo, junta em T com $t > 8$, posição PF e PD, processo 135 e 136
- Realização de exames práticos definidos para o módulo E2 e M2 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

0969

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 1 IIW (5)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Proceder à soldadura EAM (111), MAG e Fios Fluxados (135 e 136) e na soldadura de ângulo entre chapas na posição PB, e soldaduras de ângulo chapa/tubo nas posições PF e PD.

Conteúdos

- Soldadura de ângulo, junta em T com $t > 8$, posição PD, processo 111,
- Soldadura de ângulo ligação de tubo a chapa com $t > 3$ e $D \geq 40$ na posição PB, processo 111
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 3$ e $D \geq 150$ na posição PF processo 111
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 3$ e $40 \leq D \leq 80$ na posição PF processo 111
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 3$ e $D \geq 40$ na posição PD processo 111
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 3$ e $D \geq 40$ na posição PB, processo 135
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 3$ e $D \geq 40$ na posição PF e PD, processo 135 e 136
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 3$ e $D \geq 40$ na posição PD com chapa na horizontal, tubo a 60° aproximadamente
- Realização de exames práticos definidos para o módulo E2 e M2 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

0970

Desenho técnico – conjuntos e estruturas metálicas soldadas (1)

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Identificar tipos e posições de soldadura de chapas e tubos, interpretando a respectiva simbologia (EN 22553) e abreviaturas.
- Consultar normas, regulamentos e catálogos aplicáveis a este tipo de desenhos utilizando simbologia normalizada.

Conteúdos

- Sistemas de representação utilizados no desenho de conjuntos e estruturas
- Projecções ortogonais. Representação de vistas no cubo de projecção
- Leitura e interpretação de representações de tipos de Soldadura
 - Soldadura topo a topo com chanfro
 - Soldadura topo a topo sem chanfro
 - Soldadura de ângulo interior (de canto)
 - Soldadura de ângulo ao baixo
 - Soldadura de ângulo exterior
 - Soldadura de sobreposição
 - Soldadura de tampão
- Leitura e interpretação de representações de posições de soldadura
 - Soldadura ao baixo
 - Soldadura ao tecto
 - Soldadura horizontal (em cornija)
 - Soldadura vertical ascendente
 - Soldadura vertical descendente
- Normas
- Especificações e cotagem de soldaduras
- Simbologia utilizada em soldadura

0971

Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (1)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Reconhecer os fundamentos da soldadura de chapas de aço.
- Reconhecer os fundamentos sobre as fontes de potência para a soldadura com eléctrodos revestidos e a influência dos parâmetros principais da soldadura com eléctrodos revestidos na qualidade final da soldadura.

Conteúdos

Soldadura – formação teórica

- Qualificação de soldador internacional de chapa
 - Introdução ao aço
 - Juntas de soldadura em chapa
 - Soldabilidade dos aços
 - Contração, tensão residual e distorção
 - Imperfeições na soldadura
 - Revisão e breve apresentação dos processos de soldadura por fusão
 - Condições de segurança em estaleiro
 - Inspeção e ensaio
 - Garantia da qualidade em soldadura

Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (1)

- Corrente alternada e corrente contínua
- “Arco eléctrico” e as suas características
- Transformadores de corrente alternada, bobines, núcleo, controlo e aumento de temperatura
- Circuitos primários e secundário: protecções principais
- Relação entre a tensão do arco e a corrente de soldadura: características da fonte de potência

0972

Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (2)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Regular a fonte de potência correctamente, controlando eficientemente a fonte de potência da soldadura.

Conteúdos

- Controlo da corrente de soldadura, instrumentos utilizados ao nível da verificação dos indicadores do painel de equipamento
- Fontes de potência para soldadura com corrente contínua
- Formas de escorvamento do arco
- Dispositivos de massa, cabos, porta eléctrodos
- Manutenção do equipamento; verificação da condição dos cabos e das ligações; limpeza das ligações; limpeza dos componentes internos

0973

Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (3)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Reconhecer os aspectos básicos sobre eléctrodos revestidos.
- Reconhecer os cuidados a atender em termos de saúde, higiene e segurança relativamente ao processo de soldadura oxigás.

Conteúdos

- Verificações de segurança
- Parâmetros de soldadura principais e selecção do tipo e do diâmetro do eléctrodo
- Imperfeições de soldadura e problemas específicos das operações de soldadura com eléctrodos revestidos
- Classificação dos eléctrodos revestidos, segundo as principais normas
- Aplicação dos diferentes tipos de eléctrodos revestidos
- Protecção durante a remoção da escória
- Fumos de soldadura
- Segurança eléctrica

0974

Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (4)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Efectuar a soldadura com eléctrodo revestido, processo 111 de forma a permitir a soldadura topo a topo de chapas por um só lado, nas posições PA, PB, PC, PE e PF.

Conteúdos

- Regulação da fonte de potência correctamente
- Controlo eficiente da fonte de potência da soldadura
- Execução de soldaduras em chanfro, entre chapas, com diferentes tipos de juntas, com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse:
 - Soldadura de ângulo canto exterior com $t > 8$ na posição PF
 - Soldadura topo a topo, com $t > 8$ nas posições PA e PF, bs
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ na posição PA, bs
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ nas posições PA e PF, ss nb
- Realização de exames práticos definidos para o módulo E3 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

0975

Soldadura EAM -111 – Nível 2 IIW (5)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Efectuar a soldadura com eléctrodo revestido, processo 111, de forma a permitir a soldadura topo a topo, de chapa e de ângulo com penetração total por um só lado, nas posições PF, PE, PC e PB.

Conteúdos

- Soldadura de ângulo com $t > 8$ na posição PF
- Soldadura em "T" com chanfro em duplo meio "V" (K) com $t > 8$ na posição PB
- Soldadura topo a topo com $t > 3$, nas posições PE e PC, ss nb
- Realização de exames práticos definidos para o módulo E4 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

0976

Montagem e soldadura EAM -111 de conjuntos e estruturas metálicas
Carga horária
25 horas**Objectivo(s)**

- Fabricar elementos e montar conjuntos de estruturas, por soldadura por arco com eléctrodo revestido (EAM), em aço ao carbono de baixo teor em liga (1.1 e 1.2).

Conteúdos

- Tipos de Soldadura
 - Soldadura topo a topo com chanfro
 - Soldadura topo a topo sem chanfro
 - Soldadura de ângulo interior (de canto)
 - Soldadura de ângulo ao baixo
 - Soldadura de ângulo exterior
 - Soldadura de sobreposição
 - Soldadura de tampão
- Posição de soldadura
 - Soldadura ao baixo
 - Soldadura ao tecto
 - Soldadura horizontal (em cornija)
 - Soldadura vertical ascendente
 - Soldadura vertical descendente

0977

Desenho técnico – conjuntos e estruturas metálicas soldadas (2)
Carga horária
25 horas**Objectivo(s)**

- Identificar tipos e posições de soldadura de chapas e tubos, interpretando a respectiva simbologia e abreviaturas.

Conteúdos

- Leitura e interpretação de representações de Tipos de Soldadura
 - Soldadura topo a topo com chanfro
 - Soldadura topo a topo sem chanfro
 - Soldadura de ângulo interior (de canto)
 - Soldadura de ângulo ao baixo
 - Soldadura de ângulo exterior
 - Soldadura de sobreposição
 - Soldadura de tampão
- Leitura e interpretação de representações de posições de soldadura
 - Soldadura ao baixo
 - Soldadura ao tecto
 - Soldadura horizontal (em cornija)
 - Soldadura vertical ascendente
 - Soldadura vertical descendente

0978

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 2 IIW (1)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Reconhecer os fundamentos sobre a constituição das fontes de potência para a soldadura MAG e FF e a influência dos parâmetros principais de soldadura MAG e FF na qualidade da soldadura.

Conteúdos

- EPS (Especificação de um procedimento de soldadura)
- Preparação de juntas e limpeza
- Tipos de juntas
- Posição de soldadura
- Técnicas de soldadura
- Classificação do material de base
- Espessura (mm)
- Diâmetro exterior
- Tipo de gás de protecção e débito
- Diâmetro do bocal
- Nº de fios eléctrodo
- Metal de adição suplementar
- Distância bico-peça (distância de manutenção do arco)
- Balanceamento (largura máxima do passe)
- Parâmetros da corrente pulsada
- Ângulo da tocha
- Variáveis de soldadura
 - Velocidade de desbobinagem do fio
 - Intensidade da corrente de soldadura
 - Tensão de arco
 - Indutância
 - Corrente de curto-circuito
 - Comprimento da ponta terminal do fio
 - Velocidade de translação da tocha
 - Sentido de deslocamento da tocha
 - Diâmetro do fio
 - Natureza e débito do gás de protecção

0979

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 2 IIW (2)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Proceder à soldadura MAG e Fios Fluxados (135 e 136) de forma a permitir a soldadura topo a topo de chapas por um só lado, nas posições PA, PF e PG, com e sem descarnagem por rebarbação e/ou arc-air.

Conteúdos

- Regulação da fonte de potência correctamente
- Controlo eficiente da fonte de potência da soldadura
- Execução de soldaduras em chanfro, entre chapas, com diferentes tipos de juntas, com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse
 - Soldadura topo a topo com $t>1$ na posição PA e PG, processo 135 ss nb
 - Soldadura topo a topo com $t>8$ na posição PA, processo 135 ss nb e 136 bs gg ou processo 136 ss nb e 136 bs gg
 - Soldadura topo a topo com $t>8$ na posição PG, processo 135 ss nb
 - Soldadura topo a topo com $t>8$ na posição PF, processo 135 ss nb e 136 bs gg ou processo 136 ss nb e 136 bs gg
 - Rectificação e descarnagem por rebarbação e/ou arc-air
- Realização de exames práticos definidos para o módulo M3 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

0980

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 2 IIW (3)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Proceder à soldadura MAG e Fios Fluxados (135 e 136) de forma a permitir a soldadura topo a topo de chapas por um só lado, nas posições PB, PC, PD, PE e PF.

Conteúdos

- Regulação da fonte de potência correctamente.
- Controlo eficiente da fonte de potência da soldadura
- Execução de soldadura topo a topo de chapas por um só lado, em diferentes tipos de juntas, com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse
 - Soldadura topo a topo com $t>1$, posição PE, processo 135 ss nb
 - Soldadura topo a topo com $t>5$, posição PE, processo 135 ss nb
 - Soldadura topo a topo com $t>5$, posição PC, processo 135 e 136 ss nb
 - Soldadura em "T" com chanfro em meio V (bisel) com penetração total, com $t>5$, posição PD e PF, processo 135 e 136 ss nb
- Realização de exames práticos definidos para o módulo M4 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

0981

Montagem e soldadura MAG/FF -135/136 de conjuntos e estruturas metálicas

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Fabricar elementos e montar conjuntos de estruturas, por soldadura MAG/FF -135/136 de conjuntos e estruturas metálicas.

Conteúdos

- Estruturas metálicas (perfis e chapas)
 - Aço de baixo carbono não ligados (carbono-manganês) ou de baixa liga
 - Aço inox (austenítico)

0982

Desenho técnico – tubagem metálica industrial (isometria) (1)

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Ler e interpretar desenhos de tubagens metálicas industriais.
- Consultar normas, regulamentos e catálogos aplicáveis a este tipo de desenhos utilizando simbologia normalizada.

Conteúdos

- Sistemas de representação utilizados no desenho de tubagens
- Projecções ortogonais. Representação de vistas no cubo de projecção
- Perspectivas isométricas a partir de modelos sólidos e de projecções
- Perspectivas isométricas, representação unifilar e traçado isométrico
- Normas
- Especificações e cotagem de soldaduras
- Simbologia utilizada em soldadura

0983

Soldadura EAM -111 – Nível 3 IIW (1)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Reconhecer os fundamentos da soldadura de tubagem.
- Reconhecer os fundamentos sobre as fontes de potência para a soldadura com eléctrodos revestidos e a influência dos parâmetros principais da soldadura com eléctrodos revestidos na qualidade final da soldadura.
- Proceder à soldadura por arco com eléctrodo revestido de: aços; aços ligados e inoxidáveis; ligas de alumínio; ligas de cobre; ligas de níquel; titânio e outros materiais especiais.

Conteúdos

Soldadura – formação teórica

- Qualificação de soldador internacional de tubagem
 - Juntas de soldadura para tubagem
 - Outros materiais para além do aço não ligado
 - Análise e consequências dos colapsos em soldadura
 - Normas internacionais de soldadura

Soldadura EAM -111 – Nível 3 IIW (1)

- Corrente alternada e corrente contínua
- “Arco eléctrico” e as suas características
- Transformadores de corrente alternada, bobines, núcleo, controlo e aumento de temperatura
- Circuitos primários e secundário; protecções principais
- Relação entre a tensão do arco e a corrente de soldadura: características da fonte de potência
- Controlo da corrente de soldadura, instrumentos utilizados ao nível da verificação dos indicadores do painel de equipamento
- Fontes de potência para soldadura com corrente contínua
- Formas de escorvamento do arco
- Dispositivos de massa, cabos, porta eléctrodos
- Manutenção do equipamento
 - Verificação da condição dos cabos e das ligações
 - Limpeza das ligações
 - Limpeza dos componentes internos

0984

Soldadura EAM -111 – Nível 3 IIW (2)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Reconhecer os aspectos básicos sobre eléctrodos revestidos.
- Conhecer os cuidados a atender em termos de saúde, higiene e segurança relativamente ao processo de soldadura oxigás.
- Regular a fonte de potência correctamente, controlando eficientemente a fonte de potência da soldadura.

Conteúdos

- Verificações de segurança
- Parâmetros de soldadura principais e selecção do tipo e do diâmetro do eléctrodo
- Imperfeições de soldadura e problemas específicos das operações de soldadura com eléctrodos revestidos
- Classificação dos eléctrodos revestidos, segundo as principais normas
- Aplicação dos diferentes tipos de eléctrodos revestidos
- Protecção durante a remoção da escória
- Fumos de soldadura
- Segurança eléctrica

0985

Soldadura EAM -111 – Nível 3 IIW (3)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Preparar juntas em “I”, “V”, “X” e em “U”, e efectuar a soldadura topo a topo de tubagem em linha e em ângulo.
- Efectuar a soldadura com eléctrodo revestido, processo 111 de forma a permitir a soldadura topo a topo de tubos por um só lado, nas posições PA, PC e PF.
- Efectuar a soldadura com eléctrodo revestido, processo 111 de forma a permitir a soldadura topo a topo de tubos por um só lado, nas posições PF e H-L045.

Conteúdos

- Soldadura topo a topo de tubagem; em linha e formando um ângulo.
- Protecção da raiz através do gás de protecção
- Soldadura de tubagem a chapa
- Regulação da fonte de potência correctamente
- Controlo eficiente da fonte de potência da soldadura
- Execução de soldaduras em chanfro, entre tubos, com diferentes tipos de juntas, com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $D \geq 100$ na posição PA, ss nb
 - Soldadura topo a topo, com $t > 3$ e $D \geq 100$ nas posições PC e PF, ss nb
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $40 \leq D \leq 80$ nas posições PC e PF, ss nb
- Realização de exames práticos definidos para o módulo E5 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005
- Execução de soldaduras em chanfro, entre tubos, com diferentes tipos de juntas, com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse
 - Soldadura chapa/tubo de ângulo com $t > 3$ e $40 \leq D \leq 80$ na posição PF, ss nb, com e sem penetração total
 - Soldadura de tubagem com uma picagem $t > 3$ e $D \geq 40$, picagem $d=0,5D$, posição H-L045, ss nb
 - Soldadura topo a topo, com $t > 5$ e $D \geq 100$ na posição H-L045, ss nb
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $40 \leq D \leq 80$ na posição H-L045, ss nb
 - Soldadura Tubo/Flange com $t > 3$ e $40 \leq D \leq 80$ na posição H-L045
- Realização de exames práticos definidos para o módulo E6 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

0986

Qualificação de soldadores de tubos EAM -111; EN 287-1

Carga horária
25 horas**Objectivo(s)**

- Praticar soldadura com eléctrodo revestido, com o objectivo de qualificar soldadores de tubos nas posições PA, PC, PF, e H – L 045.

Conteúdos

- Regulação da fonte de potência correctamente
- Controlo eficiente da fonte de potência de soldadura
- Execução de soldadura topo a topo de tubagem de um só lado, em diferentes tipos de juntas com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse
- Realização de exames utilizando corpos de provas com as dimensões equivalentes às usadas na formação

0987

Desenho técnico – tubagem metálica industrial (isometria) (2)

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Ler e interpretar desenhos de tubagens metálicas industriais.
- Consultar normas, regulamentos e catálogos aplicáveis a este tipo de desenhos utilizando simbologia normalizada.

Conteúdos

- Representação convencional de tubos e de elementos de ligação
- Simbologia geral de ligação
 - Representação de tubos
 - Mudanças de direcção
 - Intersecções
 - Reduções de diâmetro
 - Obturações
 - Flanges e elementos de ligação
- Representação simbólica dos aparelhos, acessórios e equipamentos utilizados em tubagens
 - Suportes dos tubos
 - Válvulas e torneiras
 - Filtros
 - Sangradores
 - Purgadores
 - Acessórios vários de tubagem
 - Instrumentos de medida e controlo
- Normas
- Especificações e cotagem de soldaduras
- Simbologia utilizada em soldadura

0988

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 3 IIW (1)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Reconhecer os fundamentos sobre a constituição das fontes de potência para a soldadura MAG e FF e a influência dos parâmetros principais de soldadura MAG e FF na qualidade da soldadura.

Conteúdos

- EPS (Especificação de um procedimento de soldadura)
- Preparação de juntas e limpeza
- Tipos de juntas
- Posição de soldadura
- Técnicas de soldadura
- Classificação do material de base
- Espessura (mm)
- Diâmetro exterior
- Tipo de gás de protecção e débito
- Diâmetro do bocal
- Nº de fios eléctrodo
- Metal de adição suplementar
- Distância bico-peça (distância de manutenção do arco)
- Balanceamento (largura máxima do passe)
- Parâmetros da corrente pulsada
- Ângulo da tocha
- Variáveis de soldadura
 - Velocidade de desbobinagem do fio
 - Intensidade da corrente de soldadura
 - Tensão de arco
 - Indutância
 - Corrente de curto-circuito
 - Comprimento da ponta terminal do fio
 - Velocidade de translação da tocha
 - Sentido de deslocamento da tocha
 - Diâmetro do fio
 - Natureza e débito do gás de protecção

0989

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 3 IIW (2)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Proceder à soldadura MAG e Fios Fluxados (135 e 136) de forma a permitir a soldadura topo a topo de tubagem por um só lado, nas posições PA, PC e PF.

Conteúdos

- Regulação da fonte de potência correctamente
- Controlo eficiente da fonte de potência da soldadura
- Execução de soldaduras em chanfro, por um só lado em tubagem, com diferentes tipos de juntas, com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse:
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $D \geq 100$ nas posições PA, PF e PC, processos 135 e 136 ss nb
- Realização de exames práticos definidos para o módulo M5 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

0990

Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 3 IIW (3) e Qualificação de soldadores de tubos MAG/FF -135/136; EN 287-1

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Proceder à soldadura MAG e Fios Fluxados (135 e 136) de forma a permitir a soldadura topo a topo de tubagem por um só lado, na posição H – L045.
- Praticar soldadura no processo MAG e Fios Fluxados (135 e 136), com o objectivo de qualificar soldadores de tubos nas posições PC, PF e H – L 045.

Conteúdos**Soldadura MAG/FF -135/136 – Nível 3 IIW (3)**

- Execução de a soldadura topo a topo de tubagem por um só lado em diferentes tipos de juntas, com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse:
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $D \geq 100$ na posição H – L045, processos 135 e 136 ss nb
 - Picagem com junta topo a topo com $t > 3$ e $D \geq 40$ na posição H – L045, processos 135 e 136 com $d = \text{picagem} = 0,5 \times D$
- Realização de exames práticos definidos para o módulo M6 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

Qualificação de soldadores de tubos MAG/FF -135/136; EN 287-1

- Regulação da fonte de potência correctamente
- Controlo eficiente da fonte de potência de soldadura
- Execução de soldadura topo a topo de tubagem de um só lado, em diferentes tipos de juntas com as técnicas de soldadura em mono passe e multipasse:
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $D \geq 100$ na posição H - L045, processo 136, fio fluxado de alma metálica. Quando não aplicável, processo 135 ss nb
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $D \geq 100$, na posição H – L045, processo 136, fio fluxados s nb

0991

Desenho técnico – conjuntos e estruturas metálicas soldadas (3)

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Identificar tipos e posições de soldadura de chapas e tubos, interpretando a respectiva simbologia e abreviaturas.

Conteúdos

- Leitura e interpretação de representações de Tipos de Soldadura
 - Soldadura topo a topo com chanfro
 - Soldadura topo a topo sem chanfro
 - Soldadura de ângulo interior (de canto)
 - Soldadura de ângulo ao baixo
 - Soldadura de ângulo exterior
 - Soldadura de sobreposição
 - Soldadura de tampão
- Leitura e interpretação de representações de posições de soldadura
 - Soldadura ao baixo
 - Soldadura ao tecto
 - Soldadura horizontal (em cornija)
 - Soldadura vertical ascendente
 - Soldadura vertical descendente

0992

Soldadura TIG 141 – Nível 1 IIW (1)

Carga horária
25 horas**Objectivo(s)**

- Reconhecer os fundamentos da soldadura TIG (141).
- Reconhecer os princípios básicos sobre a constituição das fontes de potência para a soldadura TIG, e a influência dos principais parâmetros de soldadura na qualidade da soldadura.
- Reconhecer os fundamentos sobre os eléctrodos de tungsténio e sobre os consumíveis de soldadura específicos utilizados na soldadura TIG.
- Reconhecer os princípios básicos sobre as precauções em termos de saúde, higiene e segurança relativamente à soldadura TIG.

Conteúdos**Soldadura – formação teórica**

- Qualificação de soldador internacional de juntas de ângulo
 - Electricidade na soldadura por arco eléctrico
 - Equipamento de soldadura
 - Segurança, higiene e saúde durante a soldadura
 - Regras de segurança na zona fabril
 - Consumíveis de soldadura
 - Conceitos de soldadura
 - Métodos de preparação de juntas para soldadura
 - Qualificação de soldadores
- Processo de soldadura TIG 141
 - Constituição e manutenção do equipamento para soldadura TIG
 - Eléctrodos tungsténio e consumíveis de soldadura
 - Segurança, higiene e saúde no processo de soldadura TIG

Soldadura TIG 141 – Nível 1 IIW (1)

- Características básicas de uma fonte de potência para soldadura TIG
- Identificação do transformador, tocha, cabo de massa e do dispositivo de escorvamento do arco
- Identificação da tensão em vazio (OCV), corrente alternada, corrente contínua e da alta-frequência
- Descrição da forma de afiamento de um eléctrodo de tungsténio
- Identificação das imperfeições características na soldadura TIG
- Classificação dos eléctrodos de tungsténio (ISO 6848)
- Classificação das varetas de soldadura e dos fios utilizados na soldadura TIG
- Classificação dos gases de protecção da soldadura e da raiz (ISO 14175)
- Dimensão das varetas e dos fios de soldadura
- Forma de proteger o soldador contra os perigos potenciais da soldadura TIG
- Regulação da fonte de potência correctamente
- Controlo eficiente da fonte de potência da soldadura

0993

Soldadura TIG 141 – Nível 1 IIW (2)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Praticar soldadura no processo TIG 141 de forma a permitir a soldadura de ângulo em chapas, nas posições PA, PB, e PF.

Conteúdos

- Execução de linhas de fusão em espessura ilimitada nas posições PA, PF e PC com e sem material de adição
- Execução de soldaduras de ângulo, em chapas com juntas em “T”, nas posições PA, PF e PB com $t > 1$
- Execução de soldaduras de ângulo exterior em chapas com juntas em canto, nas posições PA, PF e PC, com $t > 1$, com penetração total
- Execução de corte a gás e/ou por plasma numa gama de espessuras entre 3 e 15 mm
- Realização de exames práticos definidos para o módulo T1 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

0994

Soldadura TIG 141 – Nível 1 IIW (3)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Praticar soldadura no processo TIG 141 de forma a permitir a soldadura de ângulo entre chapas e entre chapas e tubos, nas posições PF, e PD.

Conteúdos

- Soldadura de ângulo entre chapas e entre chapas e tubos nas posições PF e PD
- Soldaduras de ângulo, de tubos a chapas com juntas em “T”
- Soldadura de ângulo com $t > 1$, na posição PD
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 1$ e $40 \leq D \leq 80$, na posição PB
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 1$ e $40 \leq D \leq 80$, na posição P
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 1$ e $40 \leq D \leq 80$, na posição P

0995

Montagem e soldadura TIG 141 de conjuntos e estruturas metálicas

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Praticar soldadura no processo TIG 141 de forma a permitir a soldadura de ângulo em chapas, nas posições PB, e PF.
- Praticar soldadura no processo TIG 141 de forma a permitir a soldadura de ângulo entre chapas e entre chapas e tubos, nas posições PF, e PD.

Conteúdos

- Execução de soldaduras de ângulo, em chapas com juntas em “T”, nas posições PA, PF e PC com $t > 1$
- Execução de soldaduras de ângulo exterior em chapas com juntas em canto, nas posições PA, PF e PC
- Execução de soldaduras de chapas, em juntas de canto exterior
- Execução de corte a gás e/ou por plasma numa gama de espessuras entre 3 e 15 mm
- Soldadura de ângulo em chapas, nas posições PB e PF
- Soldadura de ângulo entre chapas e entre chapas e tubos nas posições PF e PD
- Soldaduras de ângulo, de tubos a chapas com juntas em “T”
- Soldadura de ângulo com $t > 1$, na posição PD
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 1$ e $40 \leq D \leq 80$, na posição PB
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 1$ e $40 \leq D \leq 80$, na posição PD
- Soldadura de ângulo, ligação de tubo a chapa com $t > 1$ e $40 \leq D \leq 80$, na posição PF

0996

Desenho técnico – conjuntos e estruturas metálicas soldadas (4)

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Ler e interpretar desenhos de estruturas metálicas soldadas.
- Consultar normas, regulamentos e catálogos aplicáveis a este tipo de desenhos utilizando simbologia normalizada.

Conteúdos

- Desenhos de conjunto
- Execução de esboços utilizando a simbologia e normas em vigor
- Normas
- Especificações e cotação de soldaduras
- Simbologia utilizada em soldadura

0997

Soldadura TIG 141 – Nível 2 IIW (1)

Carga horária
25 horas**Objectivo(s)**

- Reconhecer os fundamentos da soldadura de chapas de aço.
- Reconhecer os fundamentos sobre os aços inoxidáveis, os processos de soldadura apropriados e os aspectos de saúde relacionados com a soldadura de aços inoxidáveis.
- Conhecer as bases teóricas sobre a soldadura do aço inoxidável, as juntas de soldadura mais utilizadas e as formas de evitar as distorções.
- Reconhecer os fundamentos sobre consumíveis de soldadura e de gases de protecção da raiz (gases de purga).
- Reconhecer os fundamentos sobre corrosão e sobre os tratamentos pós soldadura, referentes aos aços inoxidáveis.

Conteúdos**Soldadura – formação teórica**

- Qualificação de soldador internacional de chapa
 - Introdução ao aço
 - Juntas de soldadura em chapa
 - Soldabilidade dos aços
 - Contração, tensão residual e distorção
 - Imperfeições na soldadura
 - Revisão e breve apresentação dos processos de soldadura por fusão
 - Condições de segurança em estaleiro
 - Inspeção e ensaio
 - Garantia da qualidade em soldadura

Soldadura TIG 141 – Nível 2 IIW (1)

- Definição de aço inoxidável e explicação resumida sobre a película de protecção contra a oxidação
- Diferenças entre a soldadura de aços inoxidáveis e de aços não ligados e de ligas de alumínio
- Descrição dos tipos de aços inoxidáveis e das suas características: austeníticos, ferríticos, martensíticos, duplex
- Exemplificação dos processos mais utilizados na soldadura de aços inoxidáveis
- Métodos de prevenção dos riscos para a saúde, durante a soldadura de aços inoxidáveis
- Apresentação das juntas de soldadura mais comuns, bem como dos métodos utilizados na sua preparação, relativamente aos aços inoxidáveis
- Razões do controlo da entrega térmica e da temperatura interpasse (entre-passes)
- Enumeração da influência dos elementos de liga nas propriedades da soldadura
- Identificação do efeito da entrega térmica nas propriedades do material
- Descrição dos métodos de soldadura de metais dissimilares e de “Clads”
- Métodos de prevenção da distorção nos aços inoxidáveis, causada pela soldadura
- Processo de controlo de diluição
- Identificação dos principais tipos e classificações dos consumíveis de soldadura, para o aço inoxidável
- Forma de utilizar as normas e as recomendações dos fabricantes
- Medição do gás de protecção da raiz
- Equipamento para o fornecimento do gás de protecção da raiz
- Diferentes tipos de corrosão no aço inoxidável
- Identificação da influência principal da soldadura na corrosão do aço inoxidável
- Descrição dos tratamentos pós soldaduras: decapagem, grenalhagem, escovagem e rectificação
- Tratamentos térmicos pós soldadura nos aços inoxidáveis

0998

Soldadura TIG 141 – Nível 2 IIW (2)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Praticar soldadura no processo TIG 141 de forma a permitir a soldadura topo a topo de chapas por um só lado, nas posições PA e PF.

Conteúdos

- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PA, ss nb, com $t > 1$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PA, ss nb com $t > 5$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PF, ss nb com $t > 1$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PF, ss nb com $t > 5$
- Realização de exames práticos definidos para o módulo T3 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

0999

Soldadura TIG 141 – Nível 2 IIW (3)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Praticar soldadura no processo TIG 141 de forma a permitir a soldadura topo a topo de chapas por um só lado, nas posições PC e PE.

Conteúdos

- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PC, ss nb com $t > 1$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PC, ss nb com $t > 5$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PE, ss nb com $t > 1$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PE, ss nb com $t > 5$
- Realização de exames práticos definidos para o módulo T4 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

1000

Qualificação de soldadores de chapas TIG 141; EN 287-1

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Praticar soldadura no processo TIG, com o objectivo de qualificar soldadores de chapas.

Conteúdos

- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PA, PF, PE e PC com $t > 1$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PA, PF, PE e PC com $t > 5$

1001

Desenho técnico – tubagem metálica industrial (isometria) (3)

Carga horária
25 horas**Objectivo(s)**

- Ler e interpretar desenhos de tubagens metálicas industriais.
- Consultar normas, regulamentos e catálogos aplicáveis a este tipo de desenhos utilizando simbologia normalizada.

Conteúdos

- Interpretação de desenhos de conjunto representados em perspectivas isométricas
- Execução de esboços em representação isométrica utilizando a simbologia e normas em vigor
- Normas
- Especificações e cotagem de soldaduras
- Simbologia utilizada em soldadura

1002

Soldadura TIG 141 – Nível 3 IIW (1)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Reconhecer os fundamentos da soldadura de tubagem.
- Reconhecer os fundamentos teóricos da soldadura das ligas de alumínio e as suas técnicas principais.
- Reconhecer as imperfeições de soldadura, características na soldadura do alumínio e das suas ligas.
- Reconhecer os fundamentos sobre a selecção dos materiais de adição e dos gases para a soldadura de alumínio.
- Conhecer os diferentes tipos de juntas de soldadura e a distorção provocada pela soldadura.

Conteúdos**Soldadura – formação teórica**

- Qualificação de soldador internacional de tubagem
 - Juntas de soldadura para tubagem
 - Outros materiais para além do aço não ligado
 - Análise e consequências dos colapsos em soldadura
 - Normas internacionais de soldadura

Soldadura TIG 141 – Nível 3 IIW (1)

- Fundamentos sobre a soldabilidade das ligas de alumínio, entrega térmica, pré aquecimento, tratamento da soldadura
- Técnica de soldadura TIG e MIG
- Descrição do modo correcto de manuseamento das ligas de alumínio na zona fabril
- Formas de prevenção das imperfeições características na soldadura do alumínio
- Identificação dos tipos principais, bem como a sua classificação., dos consumíveis de soldadura referentes às ligas de alumínio
- Utilização das normas
- Identificação dos tipos de consumíveis de soldadura, em função das propriedades que são desejadas
- Descrição das juntas de soldadura mais utilizadas, bem como dos seus métodos de preparação, nas ligas de alumínio
- Formas de prevenção das distorções, características na soldadura das ligas de alumínio

1003

Soldadura TIG 141 – Nível 3 IIW (2)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Praticar soldadura no processo TIG 141 de forma a permitir a soldadura topo a topo de tubo por um só lado, nas posições PA, PC, PF e H – L045, em componentes de paredes finas.

Conteúdos

- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PA, ss nb com $t > 1$ e $40 \leq D \leq 80$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PC, ss nb com $t > 1$ e $40 \leq D \leq 80$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PF, ss nb com $t > 1$ e $40 \leq D \leq 80$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição H – L045, ss nb com $t > 1$ e $40 \leq D \leq 80$
- Realização de exames práticos definidos para o módulo T5 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

1004

Soldadura TIG 141 – Nível 3 IIW (3)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Praticar soldadura no processo TIG 141 de forma a permitir a soldadura topo a topo de tubo por um só lado, na posição PA, PC, PF e H – L045, em componentes de paredes finas.

Conteúdos

- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PA, ss nb com $t > 5$ e $40 \leq D \leq 80$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PC, ss nb com $t > 5$ e $40 \leq D \leq 80$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição PF, ss nb com $t > 5$ e $40 \leq D \leq 80$
- Execução de soldaduras topo a topo, na posição H – L045, ss nb com $t > 5$ e $40 \leq D \leq 80$
- Execução de soldaduras de picagem de tubo, na posição H – L045, ss nb com $t > 3$ e $40 \leq D \leq 80$, com a picagem $d = 0,5 \times D$
- Realização de exames práticos definidos para o módulo T6 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

1005

Qualificação de soldadores de tubos TIG 141; EN 287-1 e EN ISO 9606-2

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Praticar soldadura no processo TIG 141, com p objectivo de qualificar soldadores de tubos na posição H – L045.

Conteúdos

- Execução de soldaduras topo a topo, na posição H – L045 com $t > 1$ e D de escolha livre

1006

Desenho técnico – tubagem metálica industrial (isometria) (4)

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Ler e interpretar desenhos de tubagens metálicas industriais.
- Consultar normas, regulamentos e catálogos aplicáveis a este tipo de desenhos utilizando simbologia normalizada.

Conteúdos

- Execução de desenhos de conjunto de instalações aplicando as representações simbólicas de todos os aparelhos e órgãos existentes na nomenclatura normativa utilizando o processo AO-311
- Normas
- Especificações e cotagem de soldaduras
- Simbologia utilizada em soldadura

1007

Soldadura OA -311 – Nível 2 e 3 IIW (1)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Reconhecer os fundamentos da soldadura oxigás de chapas de aço e tubagem.

Conteúdos

- Qualificação de soldador internacional de chapa
 - Introdução ao aço
 - Juntas de soldadura em chapa
 - Soldabilidade dos aços
 - Contração, tensão residual e distorção
 - Imperfeições na soldadura
 - Revisão e breve apresentação dos processos de soldadura por fusão
 - Condições de segurança em estaleiro
 - Inspeção e ensaio
 - Garantia da qualidade em soldadura
- Qualificação de soldador internacional de tubagem
 - Juntas de soldadura para tubagem
 - Outros materiais para além do aço não ligado
 - Análise e consequências dos colapsos em soldadura
 - Normas internacionais de soldadura
- Processo de soldadura oxigás
 - Constituição e manutenção do equipamento para soldadura oxigás e parâmetros principais
 - Consumíveis de soldadura
 - Segurança, higiene e saúde do processo de soldadura oxigás

1008

Soldadura OA -311 – Nível 2 e 3 IIW (2)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Praticar soldadura oxigás no Processo 311, de forma a permitir a soldadura topo a topo de chapas por um só lado, nas posições PA, PC, PF e PE.

Conteúdos

- Selecção o maçarico adequado, o gás combustível correcto e as necessárias pressões/caudais
- Regulação do equipamento de soldadura
- Execução de soldaduras em chanfro, em diferentes tipos de juntas, para a ligação topo a topo em chapa:
 - Linha de fusão sobre chapa com espessura ilimitada na posição $t > 1$;
 - Soldadura topo a topo com $t > 1$ na posição PA, soldadura à esquerda
 - Soldadura topo a topo com $t > 1$ na posição PF soldadura à esquerda
 - Soldadura topo a topo com $t > 1$ na posição PC soldadura à esquerda
 - Soldadura topo a topo com $t > 1$ na posição PE soldadura à esquerda
 - Corte por chama com $t > 5$
- Realização de exames práticos definidos para o módulo G3 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

1009

Soldadura OA -311 – Nível 2 e 3 IIW (3)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Praticar soldadura oxigás no Processo 311, de forma a permitir a soldadura topo a topo de chapas por um só lado, nas posições PA, PC e PF.

Conteúdos

- Selecção do maçarico adequado, o gás combustível correcto e as necessárias pressões/caudais
- Regulação do equipamento de soldadura
- Execução de soldadura topo a topo de chapa por um só lado, em diferentes tipos de juntas:
 - Soldadura topo a topo com chanfro em V com $t > 3$ na posição PA, soldadura à direita
 - Soldadura topo a topo com chanfro em V com $t > 3$ na posição PF, soldadura à direita
 - Soldadura topo a topo com chanfro em V com $t > 3$ na posição PC, soldadura à direita
- Realização de exames práticos definidos para o módulo G4 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

1010	Soldadura OA -311 – Nível 2 e 3 IIW (4)	Carga horária 50 horas
------	-----------------------------------------	---------------------------

Objectivo(s)

- Praticar soldadura oxigás no Processo 311, de forma a permitir a soldadura topo a topo de tubos por um só lado, nas posições PF e PC e H – L045.

Conteúdos

- Selecção do maçarico adequado, o gás combustível correcto e as necessárias pressões/caudais
- Regulação do equipamento de soldadura
- Execução de soldadura topo a topo por um só lado, em diferentes tipos de juntas, na ligação topo a topo em tubo:
 - Soldadura topo a topo com $t > 1$ e $D > 25$ na posição PF, soldadura à esquerda
 - Soldadura topo a topo com $t > 1$ e $D > 25$ na posição PC, soldadura à esquerda
 - Soldadura topo a topo com $t > 1$ e $D > 25$ na posição H – L045, soldadura à esquerda
- Realização de exames práticos definidos para o módulo G5 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

1011	Soldadura OA -311 – Nível 2 e 3 IIW (5)	Carga horária 50 horas
------	-----------------------------------------	---------------------------

Objectivo(s)

- Praticar soldadura oxigás no Processo 311, de forma a permitir a soldadura topo a topo de tubos por um só lado, na posição H – L045.

Conteúdos

- Selecção do maçarico adequado, o gás combustível correcto e as necessárias pressões/caudais
- Regulação do equipamento de soldadura
- Execução de soldadura topo a topo por um só lado, em diferentes tipos de juntas, na ligação de tubo a tubo:
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $D > 25$ na posição PF, soldadura à direita ss nb
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $D > 25$ na posição PC, soldadura à direita ss nb
 - Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $D > 25$ na posição H – L045, soldadura à direita ss nb
 - Picagem com junta topo a topo com $t > 1$ e $D \geq 40$ na posição H – L045, soldadura à direita, picagem com $d = 0,5 \times D$
- Realização de exames práticos definidos para o módulo G6 da Directriz IIW, doc. IAB-089-2003, Rev. 3, Janeiro de 2005

1012	Qualificação de soldadores de tubos OA -311; EN 287-1	Carga horária 25 horas
------	-------------------------------------------------------	---------------------------

Objectivo(s)

- Praticar soldadura no processo TIG 141, com o objectivo de qualificar soldadores de tubos na posição H – L 045.

Conteúdos

- Soldadura topo a topo com $t > 1$ na posição PE com soldadura à esquerda
- Soldadura topo a topo com $t > 1$ na posição PF com soldadura à esquerda
- Soldadura topo a topo com chanfro em V com $t > 3$ na posição PC com soldadura à direita
- Soldadura topo a topo com $t > 1$ e $D > 25$ na posição PF com soldadura à esquerda ss nb
- Soldadura topo a topo com $t > 1$ e $D > 25$ na posição PC com soldadura à esquerda ss nb
- Soldadura topo a topo com $t > 1$ e $D > 25$ na posição H – L 045 com soldadura à esquerda ss nb
- Soldadura topo a topo com $t > 3$ e $D > 25$ na posição H – L 045 com soldadura à direita ss nb

6. SUGESTÃO DE RECURSOS DIDÁCTICOS

- *Curso de geometria* - P. Araújo, Gradiva, 1998
- *Desenho de construções mecânicas – desenho técnico básico* - José Manuel Simões Morais, Porto Editora, Lda
- *Desenho técnico moderno* - Arlindo Silva, Carlos Ribeiro, João Dias, Luís Sousa, Ed Lidel, 2004
- *Desenvolvimento de chapas* - C. H. Lobjois, Hemus Editora
- *Dinâmica* - Arthur P. Borelli, Editora Dinterna Livro
- *Elementos de máquinas, volume I* - Gustav Nieman, mm Editora, 1995
- *Elementos de mecânica* - António Roseira, Ensino Técnico Profissional, Porto Editora
- *Ensino da geometria no virar do milénio* - E. Veloso, Departamento Educação da FCL da UL, Lisboa, 1999
- *Estruturas metálicas: cálculos, detalhes, exercícios e projectos* - António Carlos Fonseca, Edgard Blucher/Dinalivro, 2002
- *Física 1: cinemática, estática, dinâmica (2.º grau)* - Bocafoli, FTD
- *Física clássica: cinemática* - Sérgio Calçada Caio, José Luís Sampaio, 2º Grau, Actual
- *Geometria – temas actuais* - Eduardo Veloso, Instituto de Inovação Educacional
- *Ligações metálicas* - L. Simões da Silva
- *Manual de higiene do trabalho na indústria* - R. Macedo
- *Manual prático de solda elétrica* - H. A. Buzzoni, Dinalivro
- *Máquinas – formulário técnico* - A. L. Casillas, Editora Mestre Jou, 1987
- *Matemática 9.º ano* - A. Salvador, E. Mendes, L. Santos, Porto Constância, 2000
- *Matemática em acção 7.º ano: a teoria e a prática* - I. Passos, N. Amado, Lisboa Editora
- *Mecânica dos materiais, tecnologia mecânica* - J. Sobral Pires, M. Carvalho Pires, 2ª edição, Edições
- *Mecânica e cálculo de estruturas* - Luís Pareto, Hermus/Dinalivro, 2003
- *Mecânica geral – cinemática dinâmica* - Sérgio Sonnino, Editora Nobel
- *Mecânica técnica* - Emanuel Pires Vaz, Livraria Lopes da Silva
- *Mecânica técnica – soldadura e cálculos técnicos* - E. E. Pires Vaz, Editora Lopes da Silva
- *Mecânica técnica II – A Estática com os seus problemas* - Fernando Ferreira da Silva, 1.ª Edição, Porto Editora 1992
- *Metalurgia da soldadura* - E.M. Dias Lopes, Instituto de Soldadura e Qualidade, 1992
- *Metalurgia e metalomecânica em Portugal* – Carla Rocha, Maria José Sousa, Pedro Santos, Susana Luis
- *Metrologia e qualidade* - Silvestre Dias Antunes, Instituto Português da Qualidade
- *Metrologia na indústria* - Francisco Adval de Lira, Infobook, 2002
- *Metrologia: método e arte de medição* - Jorge Henrique Machado, Instituto Português da Qualidade, 1993
- *Minimum requirements for the education, examination and qualification* – IW Guideline International Welder, Doc. IAB-089-2003/EFW- 452-467-480-481-2003
- *Norma portuguesa NP EN 287-1:2004 e EN ISO 9606-2:2005, qualificações de soldadores* – Instituto Português da Qualidade
- *Norma portuguesa NP EN ISO 4063 (2000), soldadura e processos afins. Nomenclatura e números dos processos* - Instituto Português da Qualidade, 2003
- *Organização do trabalho* - Luís Barros, Modulform
- *Processos especiais de conformação mecânica* - L. Schaeffer, Apostila, CEUE
- *Requisitos mínimos para a formação teórica e prática. A avaliação e a qualificação dos soldadores* - Directriz do Instituto Internacional de Soldadura (IIW), IAB-089-2003/EFW-452-467-480-481/PT001, Julho 2003/Junho 2004
- *Soldagem – processos e metalurgia* - Emílio Wainer, Sérgio Duarte Brandi, mmeditora
- *Tecnologia da soldadura* - J. F. Oliveira Santos, Modulform
- *Tecnologia mecânica* - Livros Plátanos de Formação Profissional
- *Tecnologia mecânica II* - Acácio Teixeira da Rocha, Coimbra Editora