



VOLUME II

CURRICULUM VITAE

Curriculum Vitae para prova de atribuição do Título de Especialista
no Instituto Politécnico do Porto (IPP)



Henrique Guilherme Oliveira Correia

Porto
2014

CURRICULUM VITAE

Henrique Guilherme Oliveira Correia

Porto
2014

CURRICULUM VITAE

Curriculum Vitae para prova de atribuição do Título de Especialista
no Instituto Politécnico do Porto (IPP)

Henrique Guilherme Oliveira Correia

Porto
2014

VOLUME II

Índice

1. Introdução	4
2. Descrição técnica	7
3. Desenhos	20
4. Documentação técnica de equipamentos	27
5. Especificações técnicas	44
6. Pormenores de montagem	94

1. Introdução

2. Descrição técnica

3. Desenhos

4. Documentação técnica de equipamentos

5. Especificações técnicas

6. Pormenores de montagem

1. Introdução

O presente trabalho faz parte do processo de candidatura para atribuição do Título de Especialista de acordo com o decreto-lei nº 206/2009 de 31 de Agosto, publicado em Diário da República 1ª Serie - Nº 168 de 31 de Agosto de 2009, e com regulamento para atribuição do Título de Especialista no Instituto Politécnico do Porto, publicado em Diário da República 2ª Serie - Nº 200 de 18 de Outubro de 2011, através de despacho IPP/P-064/2013.

O trabalho escolhido para fazer parte desta candidatura está relacionado com a entrada em vigor do decreto-lei 62/2006 de 21 de Março que obriga à incorporação de Bio-Fame no gasóleo EN590 (gasóleo rodoviário) a comercializar no mercado Nacional.

No contexto do processo de atribuição de Título de Especialista em Engenharia e técnicas afins CNAEF 520 considerei especialmente importante a escolha deste trabalho pelas seguintes razões:

- Em primeiro lugar, porque se tratou de um projeto pioneiro no mercado Nacional, permitindo que sem aumento de capacidade de produto armazenado EN590, fosse possível preparar varias misturas de produto final com distintas percentagens de Bio-Fame a incorporar no gasóleo;
- Em segundo lugar, englobou a adaptação de um tanque para receber Bio-Fame, bem como sistema de bombagem para enchimento do referido tanque com recurso a abastecimento por carro tanque;
- Em terceiro lugar, por se ter implementado uma solução de preparação de misturas de Bio-Fame e gasóleo nunca ensaiada anteriormente na industria petrolífera em Portugal;
- Em quarto lugar por se ter efetuado uma remodelação global ficando todos os braços com possibilidade de injeção de

aditivos e com ratings definidos de acordo com indicações comercial;

- E por ultimo, pelo facto de se tratar de um projeto com várias implicações legais, e por isso mesmo ter de ser aprovado em vários organismos oficiais, tais como DGE e Alfandega, tendo sido por isso desenhado de forma a cumprir com as várias sensibilidades dos referidos organismos.

Desta forma, o que apresento neste Volume, será a informação que me é permitida partilhar, visto se tratar de um projeto de cariz operacional e característico da industria petrolífera e concretamente desenvolvido pela BP. Dos elementos que constituem este Volume saliento particularmente: desenhos, esquemas, folhetos de equipamentos instalados e algumas fotos já com a obra concluída, bem como algumas das especificações técnicas utilizadas.

1. Introdução

2. Descrição técnica

3. Desenhos

4. Documentação técnica de equipamentos

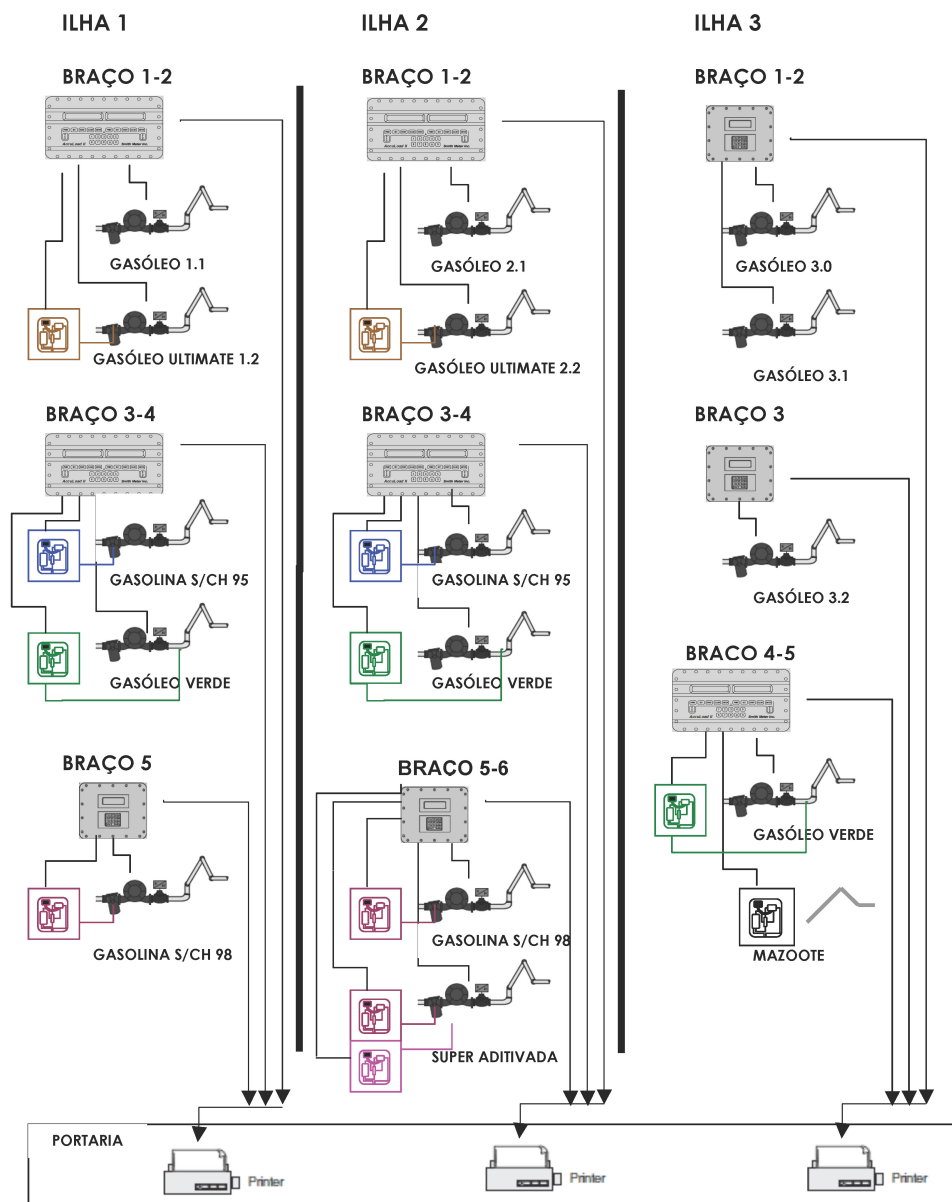
5. Especificações técnicas

6. Pormenores de montagem

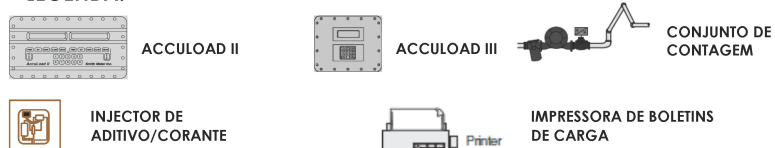
2. Descrição técnica

Layout inicial da Instalação

A instalação de Matosinhos tinha três posições de carga para camiões cisterna, vulgarmente conhecidos por Ilhas de enchimento com a seguinte configuração:



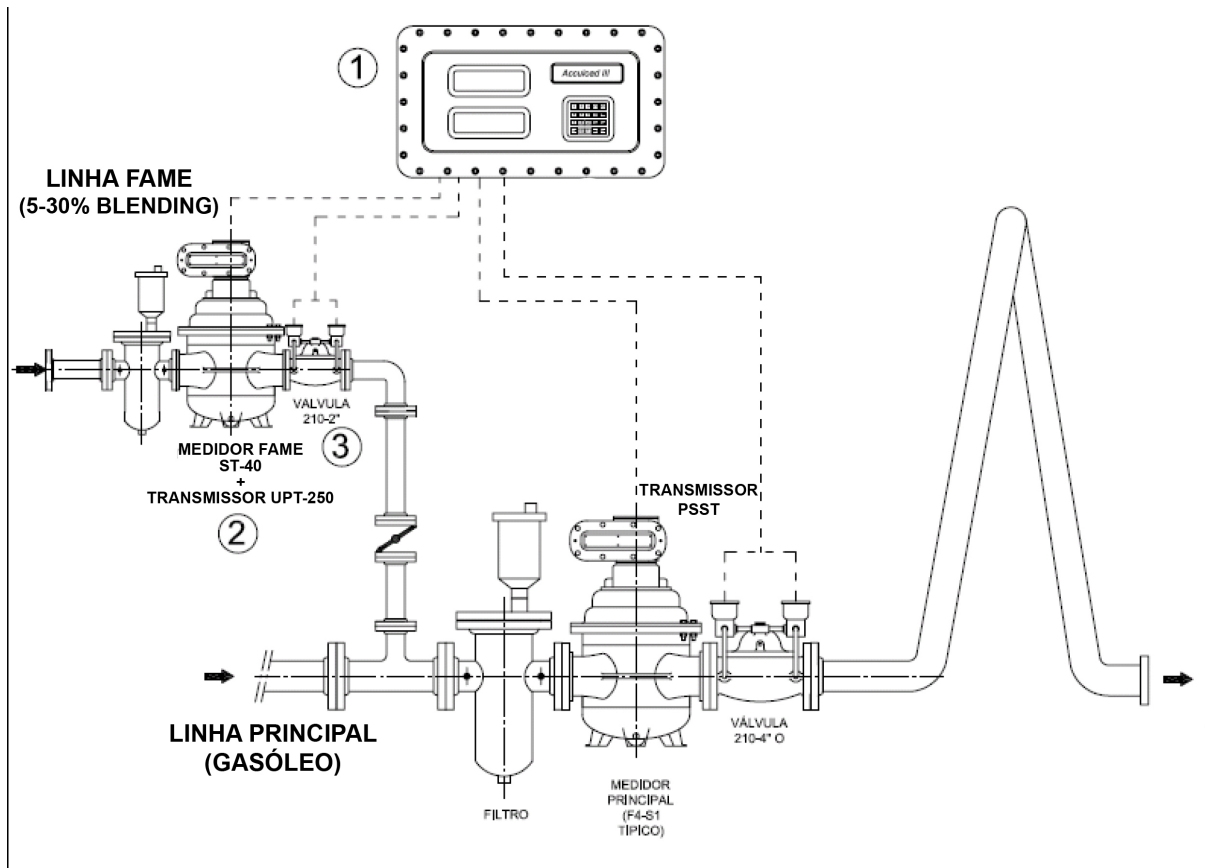
LEGENDA:



Naturalmente que com a configuração apresentada não existe a possibilidade de efetuar misturar de Bio-Fame no gasóleo.

Solução Preconizada

Face à necessidade de tornar possível que qualquer um dos seis braços de gasóleo pudesse carregar EN590, com ou sem Bio-Fame optou-se pela solução de monitorizar o Bio-Fame num contador de 2" e finalmente, monitorizar a mistura final com contador de 4", ambos controlados por uma unidade AccuLoad III (Electronic Preset Delivery System).



A razão de se ter optado por esta solução está relacionada basicamente com o facto de termos a possibilidade de utilizar um único contador (contador de 4") a partir do qual alimentamos toda a informação de volumes saídos para posterior informação à Alfandega e a clientes, tornando assim o processo administrativo e de controlo mais ágil e eficaz.

Tanque de armazenagem de Bio-Fame

- Verificação da integridade do tanque de armazenagem TK205, de acordo com código API, de forma a garantir o seu uso para o novo produto e respetiva autorização legal (DGE).
- Adaptação do sistema de combate a incêndios com introdução de espuma física apropriada.

Bombagem Bio-Fame

- Seleção de grupos de bombagem com capacidade para abastecer caudal para seis braços de carga com percentagens que poderão variar entre 1 - 10% de Bio-Fame a incorporar no gásóleo EN590.
- Layout da casa das bombas com válvulas de seccionamento de forma a permitir seccionar bombas para manutenção.
- Impermeabilização da bacia de retenção com produto apropriado para recepção de Bio-Fame.

Colector de aspiração

- Tubagem de ligação entre tanques de armazenagem e bombas de produto com diâmetro suficiente para garantir velocidade de escoamento inferior a 1m/seg.
- Aplicação de válvulas motorizadas na conduta de aspiração ligadas a autómato para serem atuadas em situação de emergência.
- Instalação de detetor de liquido na coletor de aspiração ligado a autómato de forma a inibir o funcionamento das bombas em

caso de ausência de líquido na conduta. (proteção ativa das bombas)

Coletor de compressão

- Coletor constituído por duas picagens para entrada de Bio-Fame e dez potenciais saídas para contadores de Bio-Fame.
- Todas as picagens com válvulas de cunha flameadas.
- Aplicação de um transdutor de pressão para informação ao automático (para permitir controlo de rotação dos grupos).

Conjunto de contagem

- Os conjuntos de contagem selecionados foram da FMC de 2" com vedantes para Bio-Fame constituídos pelos seguintes elementos:
 - 1 filtro
 - 1 contador de 2" ST40
 - 1 válvula digital de controlo de caudal
- Foram instalados seis conjuntos de contagem para proporcionar a utilização de seis braços de carga com todas as possibilidades de incorporação de Bio-Fame, sendo colocados dois em cada ilha.

Controlador AccuLoad III

- Controlador de carga electrónico com capacidade de comando simultâneo até seis braços de carga.
- Comando inteligente com via de comunicação para injetores de aditivo Mini Pack 6.

- Possibilidade de comando e controlo de contadores de Bio-Fame para misturas com percentagens de 1 - 30%.
- Solução de mistura utilizando dois contadores em que o segundo produto (Bio-Fame) é monitorizado num contador, e misturado ao primeiro produto (gasóleo EN590) antes do contador principal (contador final que servirá para validar todas as operações comerciais).
- Controlo de caudal de ambos os produtos ajustado em tempo real.
- Parametrização de varias receitas por braço de carga (produto).
- Identifica-se no exemplo seguinte as possibilidades de misturas de carga para cada um dos braço de gasóleo.

- Gasóleo sem Aditivo

Receita 1 : Gasóleo (Sem Aditivo)

- Gasóleo sem Aditivo, com Bio-Fame de 1 a 10%

Receita 2 : Gasóleo B-1 (Com Bio-Fame 1%)

α

Receita 11 : Gasóleo B-10 (Com Bio-Fame 10%)

- Gasóleo com Aditivo BP-300ppm

Receita 12 : BP-GOA

- Gasóleo com Aditivo BP-300ppm e Bio-Fame de 1 a 10%

Receita 13 : BP-GOA B-1 (Com Bio-Fame 1%)

α

Receita 22 : BP-GOA B-10 (Com Bio-Fame 10%)

- Gasóleo com Aditivo BP-ULTIMATE 1150ppm

Receita 23 : BP-Ultimate

- Gasóleo com Aditivo BP-ULTIMATE 1150ppm e Bio - Fame de 1 a 10%

Receita 24 : BP-Ultimate - B-1 (Com Bio-Fame 1%)

α

Receita 33 : BP- Ultimate B-10 (Com Bio-Fame 10%)

- Assim, e de acordo com o projeto, foram utilizados três AccuLoad's série III, sendo cada um deles responsável pelo controlo de cada uma das ilhas com seis braços de carga.

Injetores de aditivos

- Unidade de Mini Pack 6 composto por seis injetores do tipo monobloco
- Unidade de comando de seis injetores com processador configurável com emulação via comunicação com AccuLoad III , tipo master-slave
- Constituintes do Mini Pack
 - 2 válvulas de isolamento
 - 1 electroválvula de comando
 - 1 contador de injeção
 - 1 filtro de entrada
 - 1 válvula de retenção
 - 1 acessório de calibração
- Foram instalados quatro Mini Pack's com seis injetores cada um.

Impressoras

- Fez parte do projeto a colocação de impressora para que no final de cada carga seja emitida uma guia com informação do produto carregado a TO e 15C°, bem como percentagem de Bio-Fame incorporado.
- O documento impresso servirá para acompanhar o transporte, informação à Alfandega e faturação.
- Efetivamente foram colocadas três impressoras, uma por ilha, de forma a não obter constrangimentos quando da impressão do boletim de carga/guia.

Sistema de controlo

- O controlo de toda a operação de carga é efetuado pelo AccuLoad III, o operador seleciona a receita pretendida (as receitas estão pré-definidas tendo em atenção a percentagem de Bio-Fame e aditivos a incorporar).
- Para ajustar os caudais de Bio-Fame a serem bombados, os grupos de bombagem são controlados através de autómatos dos variadores de velocidade, permitindo assim, de acordo com o número de braços em utilização e percentagem de Bio-Fame a incorporar, ajustar o caudal necessário à operação.

Variador de velocidade

- As bombas de Bio-Fame serão acionadas eletricamente e estão associadas a variadores de velocidade, sendo o controlo de rotação feito por detecção de pressão no coletor de saída e respetiva transmissão ao autómato.
- Foram instalados dois variadores de velocidade

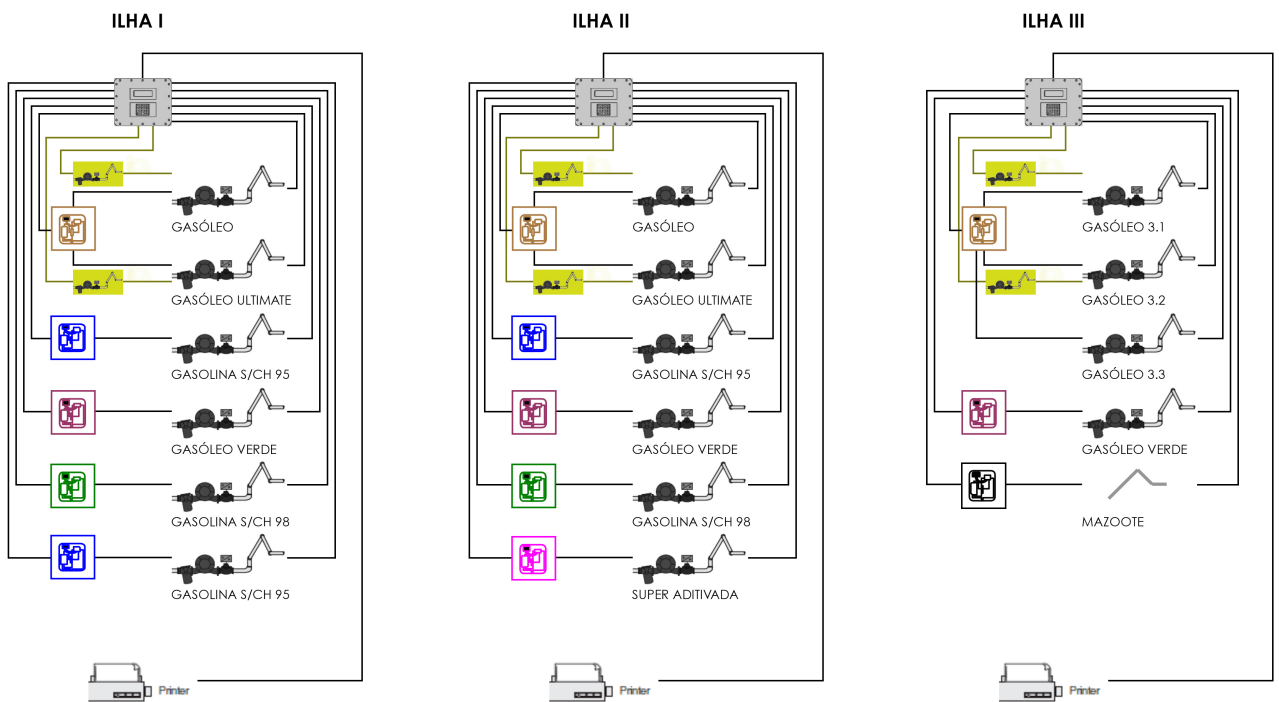
Ponto de descarga (abastecimento de Bio-Fame)

- Localização de ponto de abastecimento de carro tanque para descarga do mesmo e conseqüente abastecimento do tanque com recurso a conjunto de bombagem acionado eletricamente colocado em bacia de retenção.
- Tubagem de aspiração com duas entradas e respectivas válvulas de seccionamento permitindo descarga simultânea de dois compartimentos de carro tanque.

- Colocação no local da descarga de indicador de nível de produto dentro do tanque 205 para melhor controlo da operação de abastecimento.
- Sistema de emergência para paragem imediata de bombagem em caso de necessidade.

Layout final da instalação

Após colocação em funcionamento do sistema de incorporação de Bio-Fame no gasóleo e injetores, o layout é o que a seguir se indica.



Simbologia:

	Aditivo para gásóleo		AccuLoad III
	Aditivo para gasolina 95		Conjunto de contagem
	Aditivo para gasolina 98		Mangueira
	Aditivo para gásóleo verde		Impressora de boletins de carga
	Aditivo para aditivada		Conjunto de contagem de Bio-Fame
	Aditivo para mazotoe		

Onde se pode verificar que:

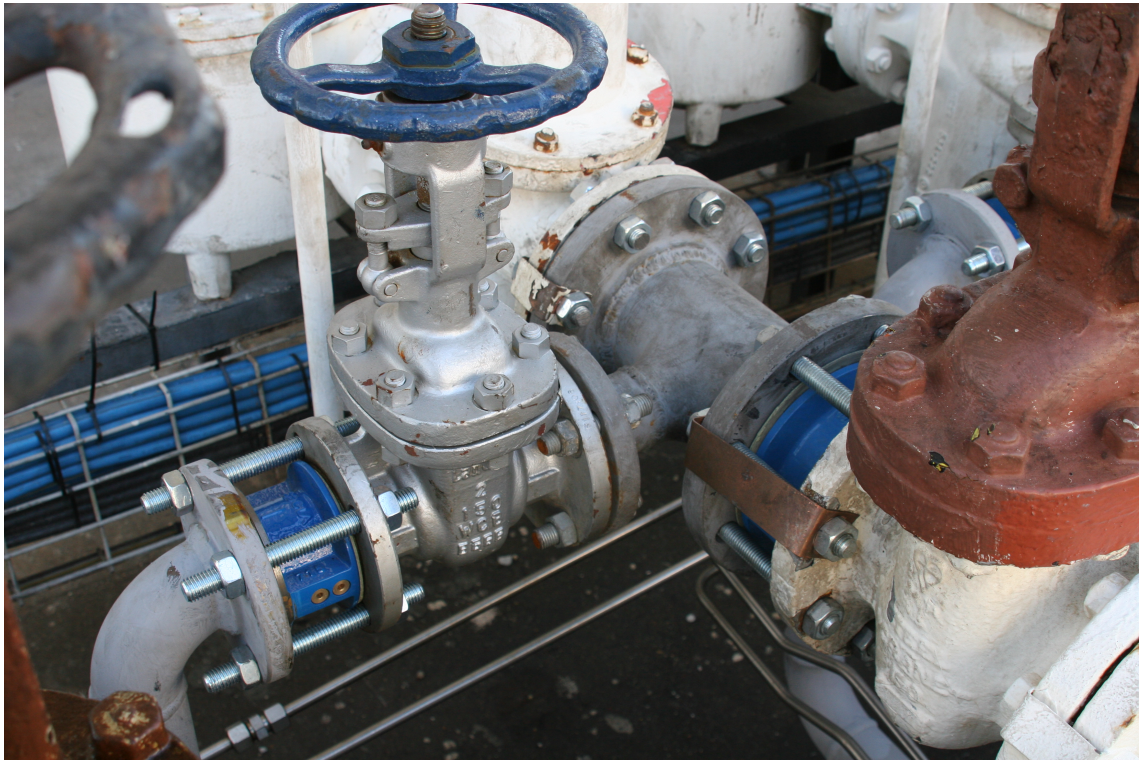
- Todos os braços de carga de gasoleo têm possibilidade de carregar 33 receitas diferentes, combinadas entre gasoleo EN590, com aditivo, com aditivo premium e com todas as possibilidades de incorporar Bio-Fame desde 1 - 10%.
- Também se verifica a possibilidade que os restantes braços, quer de gasolina 95, quer 98 e gásóleo verde poderão ser aditivados de acordo com os ratings comerciais definidos.
- Uma simplificação operacional relevante surgiu pelo facto de todos os AccuLoad's de modelos mais antigos, existentes nas ilhas, terem sido substituídos por AccuLoad's III, tornando o espaço de manuseamento para o operador muito mais facilitado e ergonomicamente mais correto.



Abastecimento de Bio-Fame ao tanque



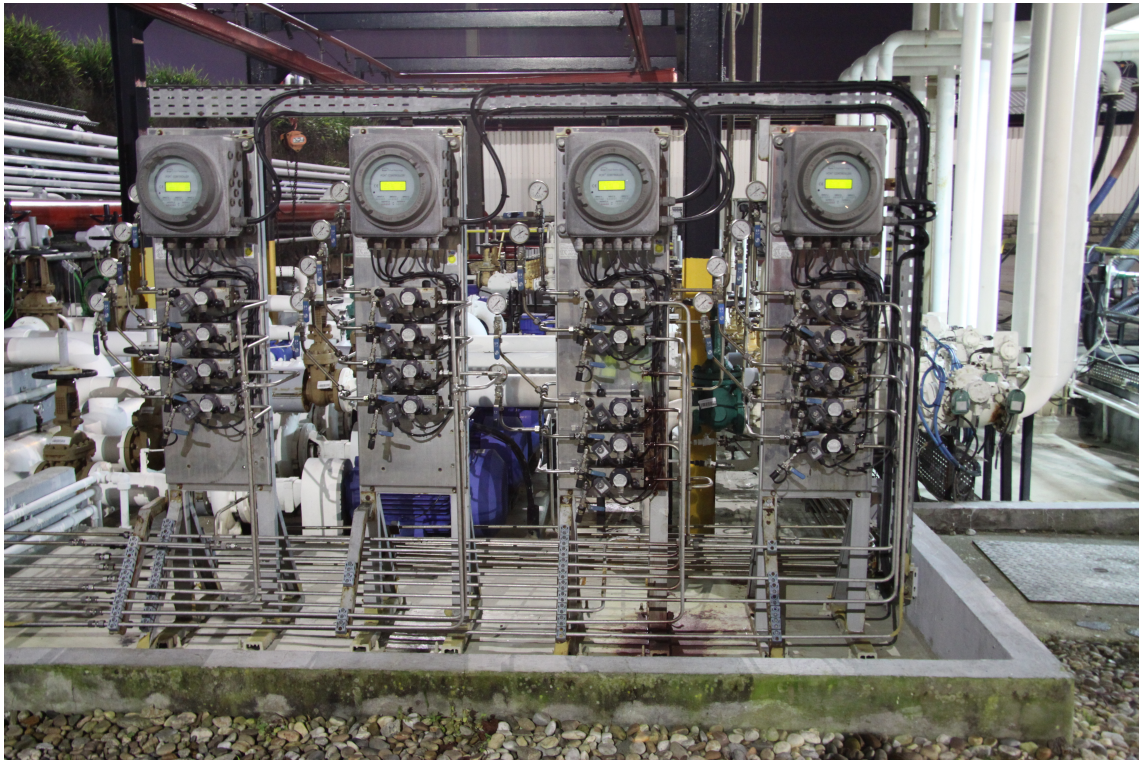
Contadores de Bio-Fame - Linha de compressão



Introdução do Bio-Fame na linha principal de gasóleo



Bombas e coletor de compressão



Pack's de injeção



AccuLoad e Comandos de emergência

1. Introdução

2. Descrição técnica

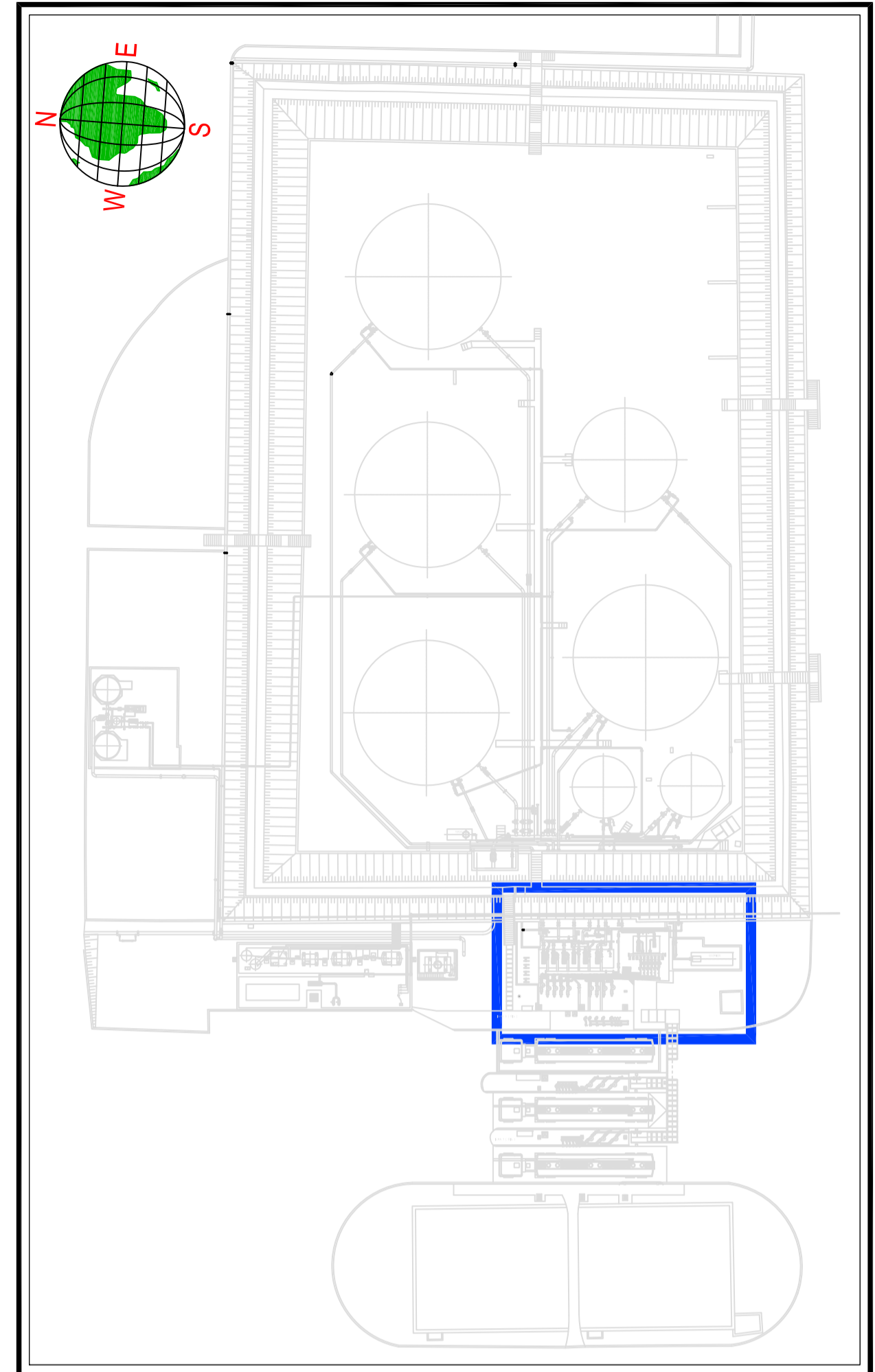
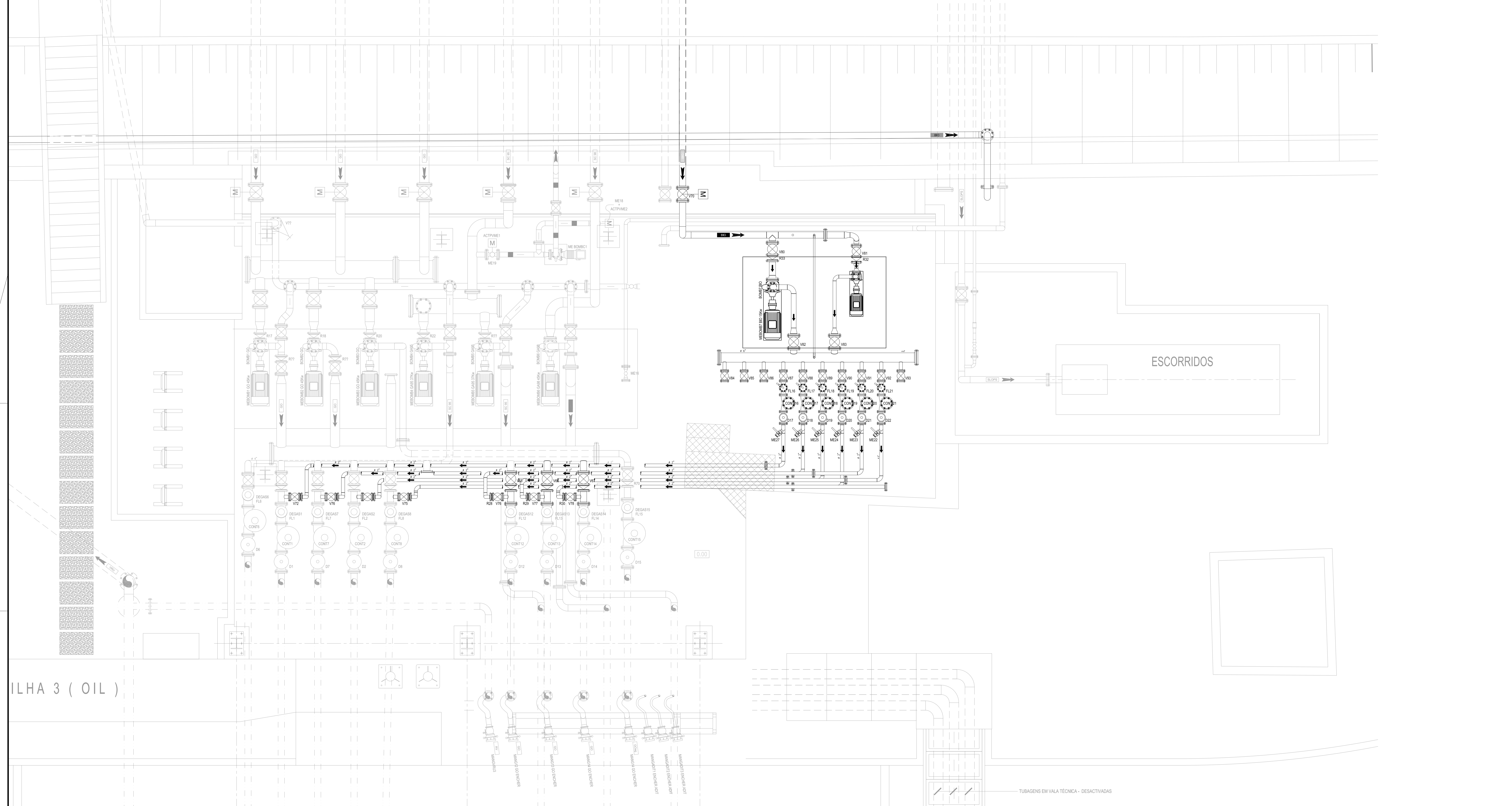
3. Desenhos

- Bacia de bombas
- Bacia de bomba biodisel - perspectiva isométrica
- Contadores biodisel - perspectiva isométrica
- Bacia de aditivos
- Esquemas eléctricos
- Ligações AccuLoad

4. Documentação técnica de equipamentos

5. Especificações técnicas

6. Pormenores de montagem



Planta de Síntese
Escala 1:500

bp
 BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
 LAGOAS PARK - Edifício 3
 2740-244 Porto Salvo
 Telef. - 21 389 10 00
 Fax. - 21 387 20 89

BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
 Av. D. Afonso Henriques, 1775
 4450-017 Matosinhos

INSTALAÇÕES DE MATOSINHOS

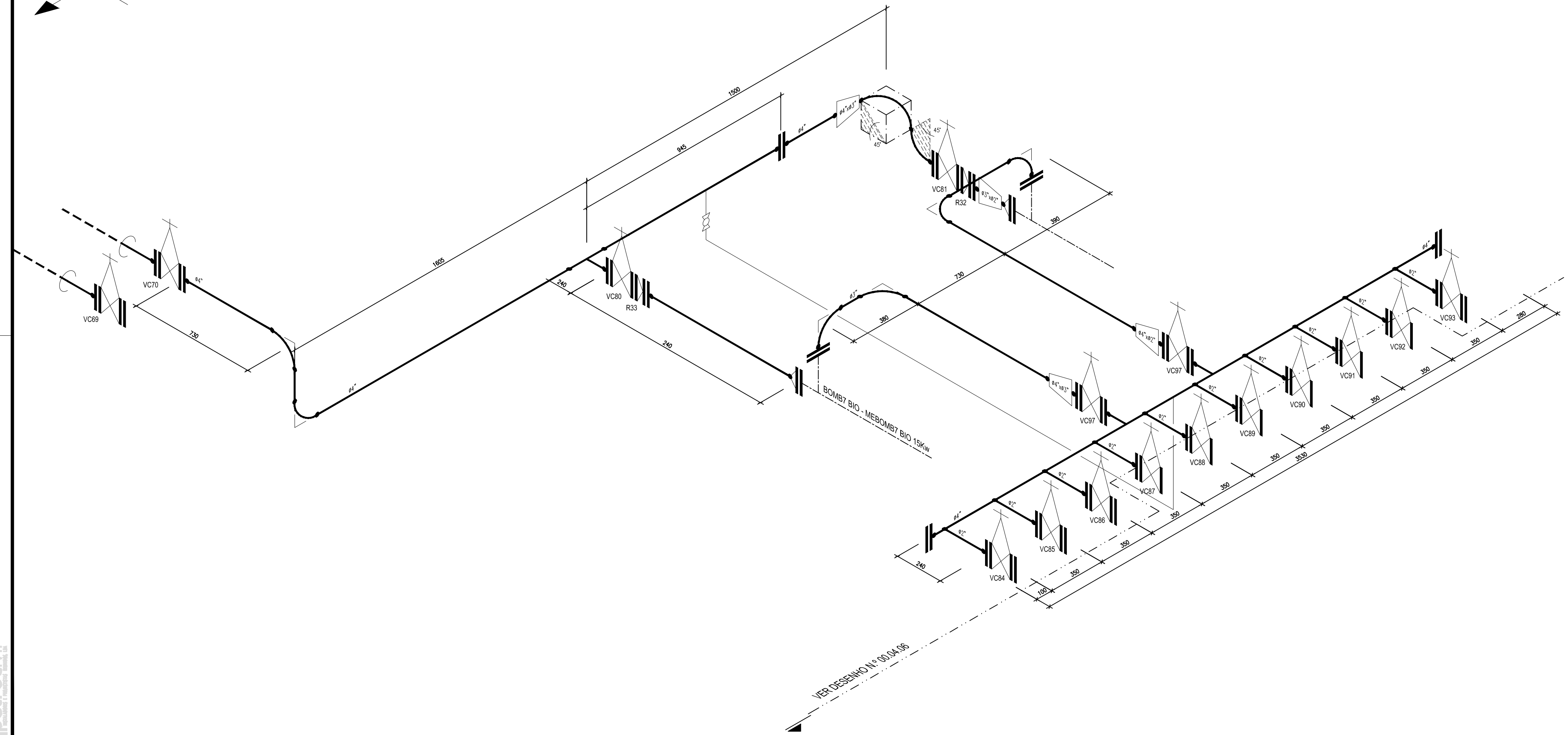
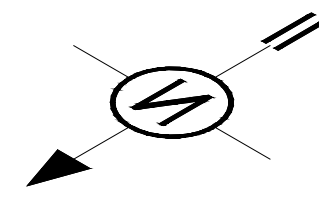
PROJECTO: Henrique Correia
 DESENHO: Henrique Correia
 DATA: 05.2007
 APPROVOU:
 DATA:
 PLOT S.: 10=1

REDE DE OIL - BLEND BIODIESEL
 ILHA DE ENCHIMENTO 3
 BACIA DE BOMBAS

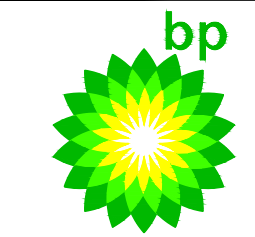
SUBSTITUIÇÃO N.º		00.01.02
FILE:		
REV.	DATA	RUB.
		ALTERAÇÃO

ESCALAS: 1:25
 (A1)
 DIMENSÕES EM: Metros

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA BP PORTUGAL, S.A. NÃO PODENDO SER REPRODUZIDO OU ALTERADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO



Notas:



BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
 LAGOAS PARK - Edifício 3
 2740-244 Porto Salvo
 Telef. - 21 389 10 00
 Fax. - 21 387 20 89

BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
 Av. D. Afonso Henriques, 1775
 4450-017 Matosinhos

PROJECTO: Henrique Correia
 DESENHO: Henrique Correia
 DATA: 05.2007
 APROVOU:
 DATA:
 PLOT S.: 10=1

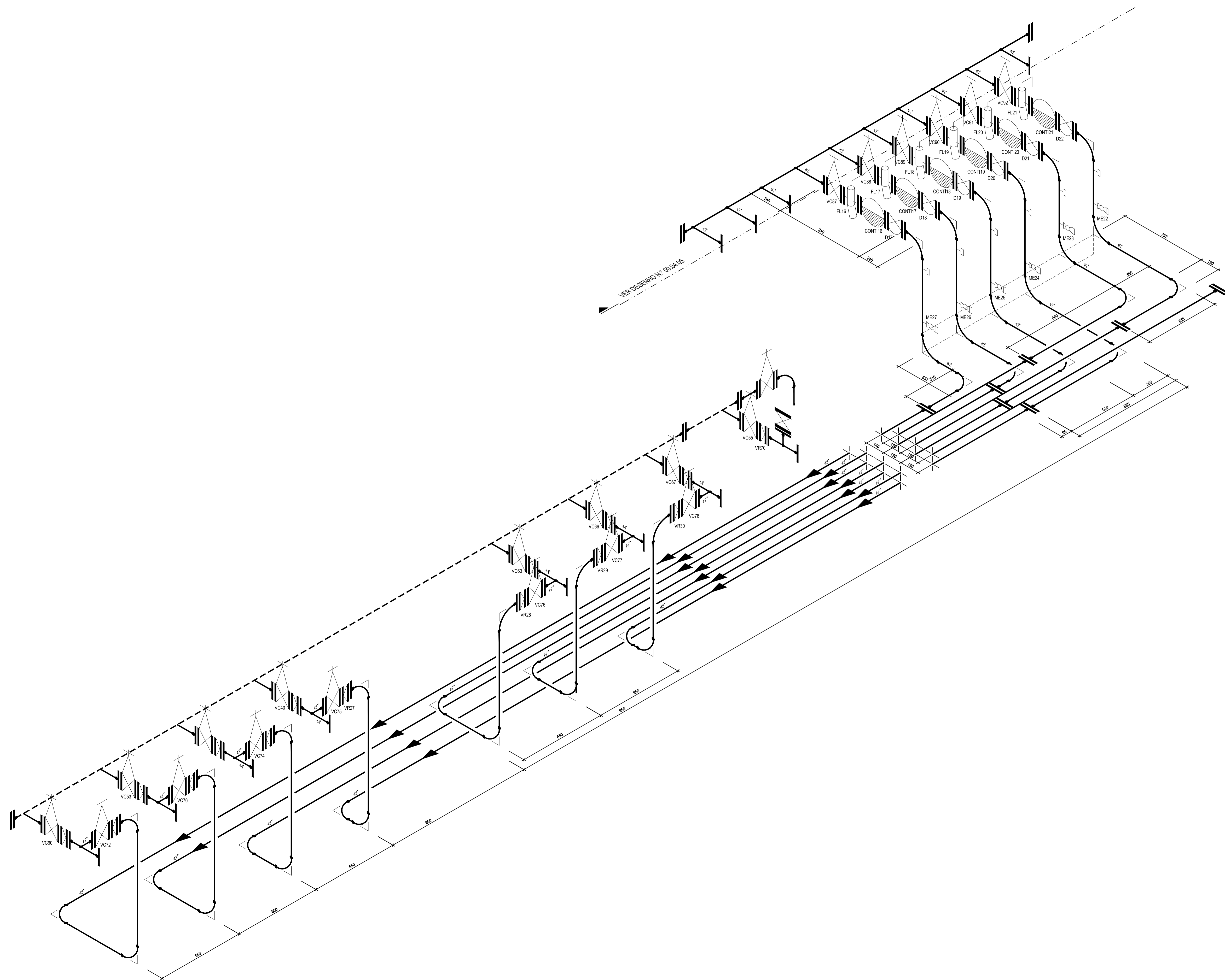
ESCALAS: S/E
 (A1)
 DIMENSÕES EM: Metros

INSTALAÇÕES DE MATOSINHOS

REDE DE OIL - BLEND BIODIESEL
 BACIA DE BOMBAS BIODIESEL
 PERSPECTIVA ISOMÉTRICA

SUBSTITUI DES. N.			00.04.05
REV.	DATA	RUB.	ALTERAÇÃO

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA BP PORTUGAL, S.A. NÃO PODENDO SER REPRODUZIDO OU ALTERADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO



BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
 LAGOAS PARK - Edifício 3
 2740-244 Porto Salvo
 Telef. - 21 389 10 00
 Fax. - 21 387 20 89

BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
 Av. D. Afonso Henriques, 1775
 4450-017 Matosinhos

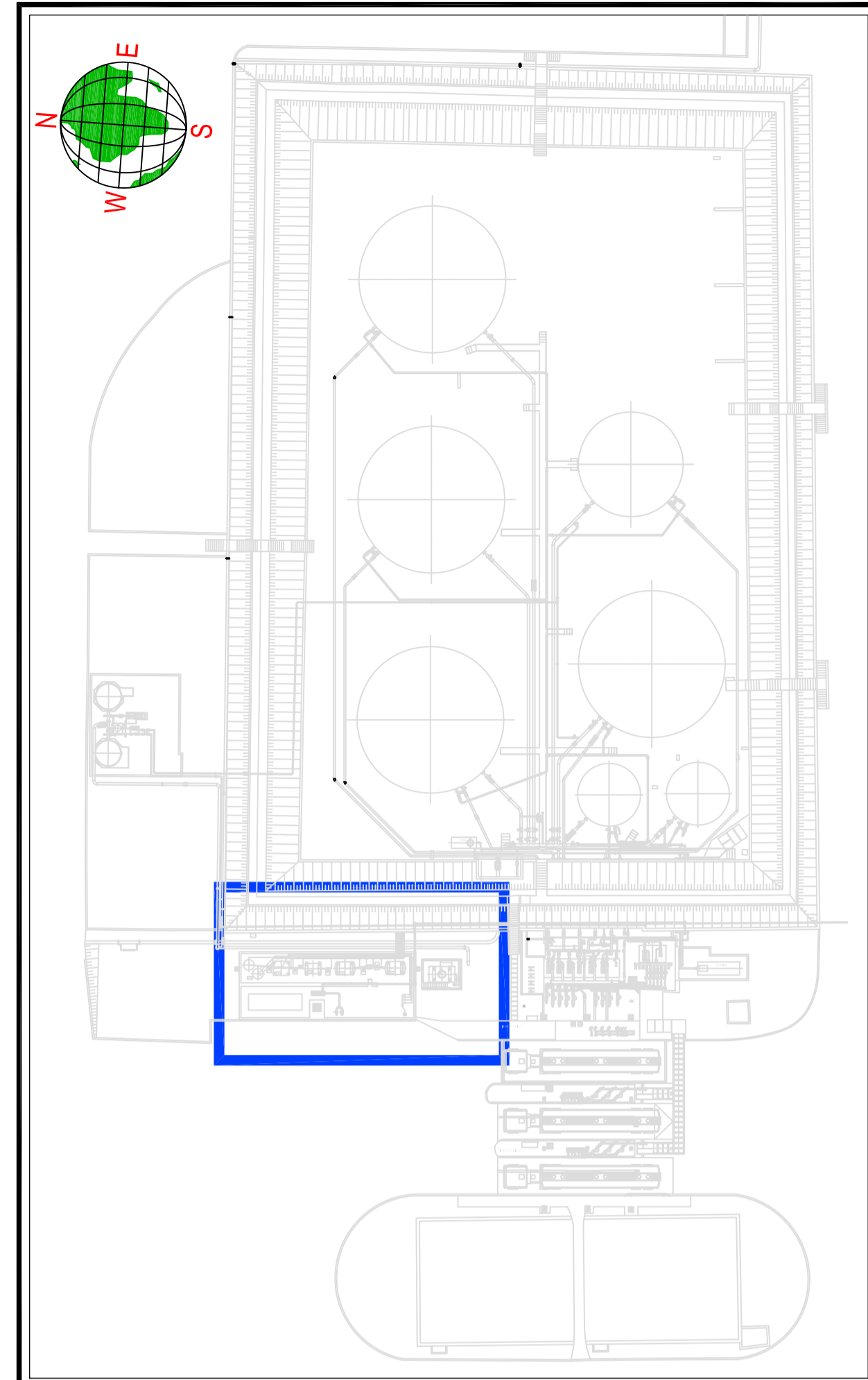
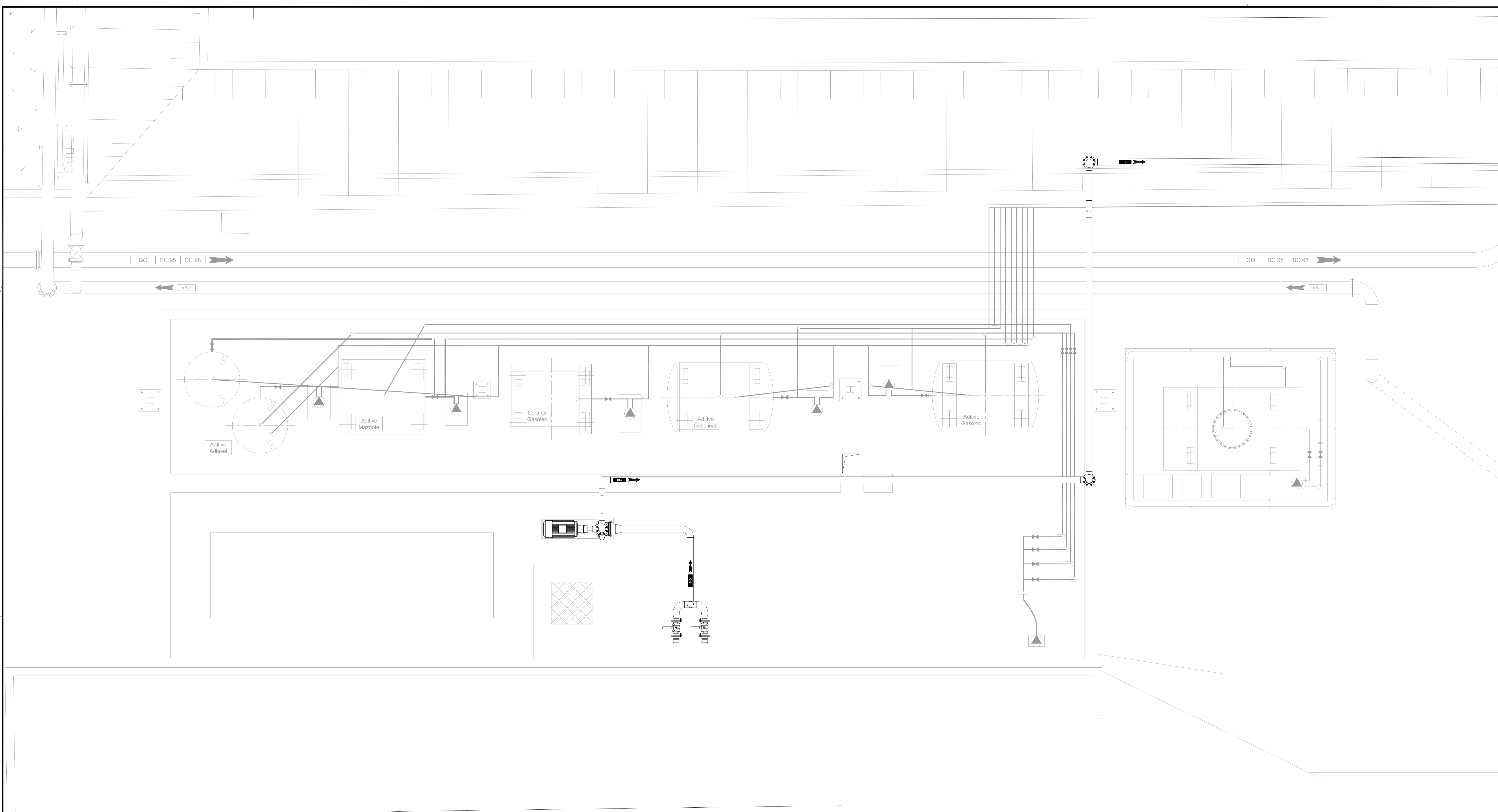
INSTALAÇÕES DE MATOSINHOS

PROJECTOU: Henrique Correia
 DESENHOU: Henrique Correia
 DATA: 05.2007
 APROVOU:
 DATA:
 PLOT S.: 10=1

REDE DE OIL - BLEND BIODIESEL
 CONTADORES BIODIESEL
 PERSPECTIVA ISOMÉTRICA

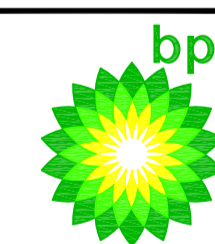
ESCALAS: S/E
 (A1)
 DIMENSÕES EM: Metros

SUBSTITUI DES. N.		00.04.06	
FILE:			
REV.	DATA	RUB.	ALTERAÇÃO



Planta de Síntese

Escala 1:500



BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
 LAGOAS PARK - Edifício 3
 2740-244 Porto Salvo
 Telef. - 21 389 10 00
 Fax. - 21 387 20 89

BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
 Av. D. Afonso Henriques, 1775
 4450-017 Matosinhos

INSTALAÇÕES DE MATOSINHOS

PROJECTO: Henrique Correia
 DESENHO: Henrique Correia
 DATA: 05.2007
 APROVOU:
 DATA:
 PLOT S.: 10=1

REDE DE OIL - BLEND BIODIESEL

BACIA DE ADITIVOS

SUBSTITUIÇÃO N.º

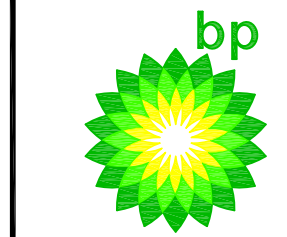
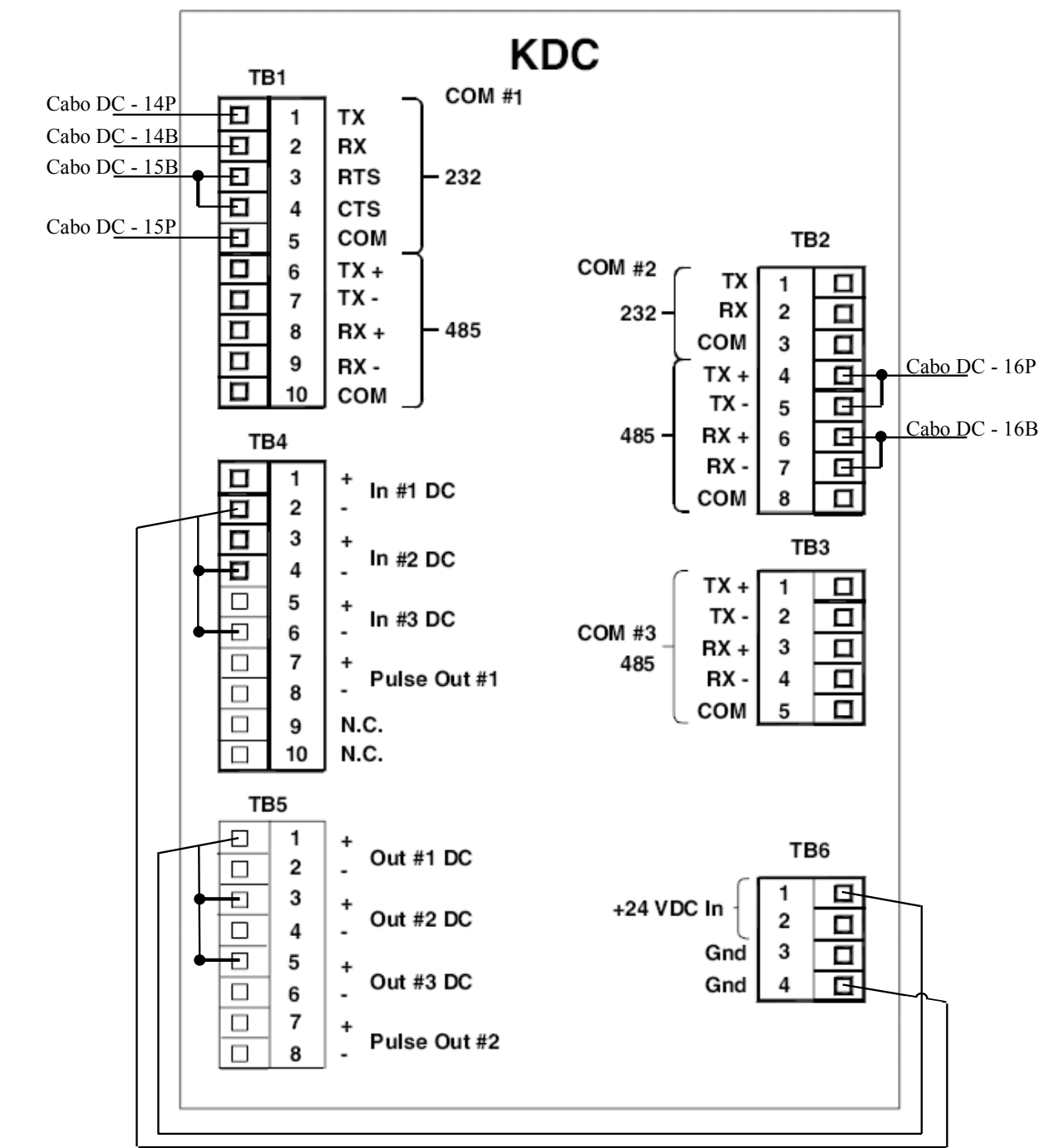
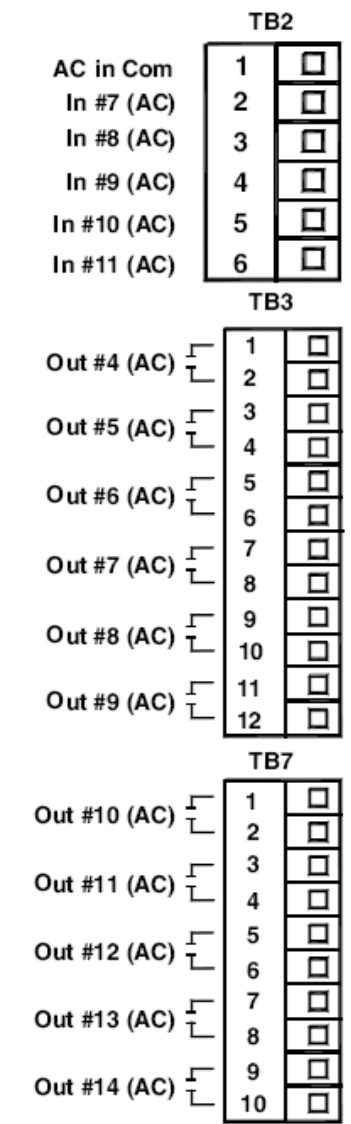
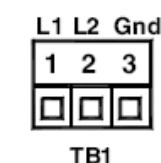
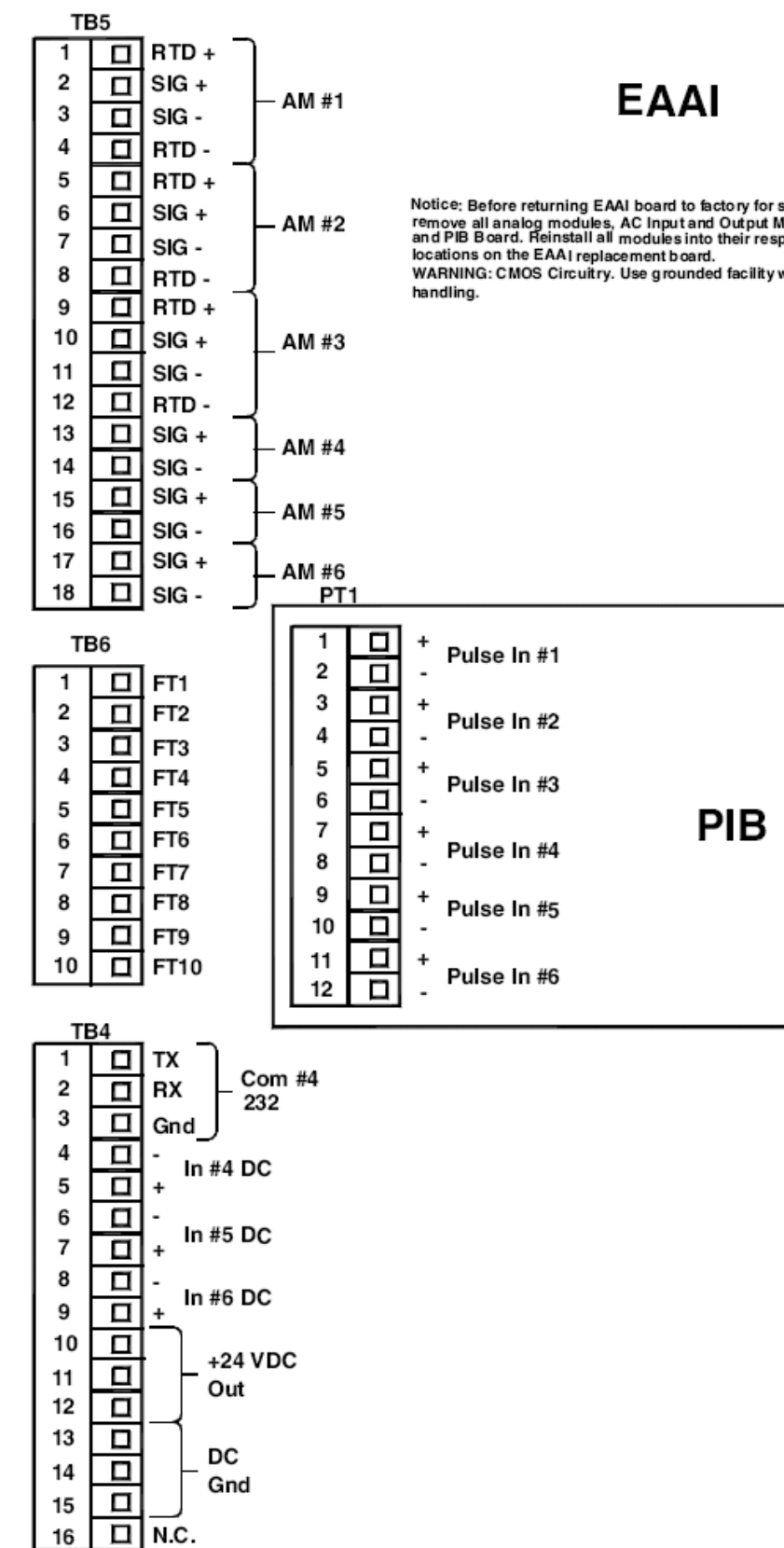
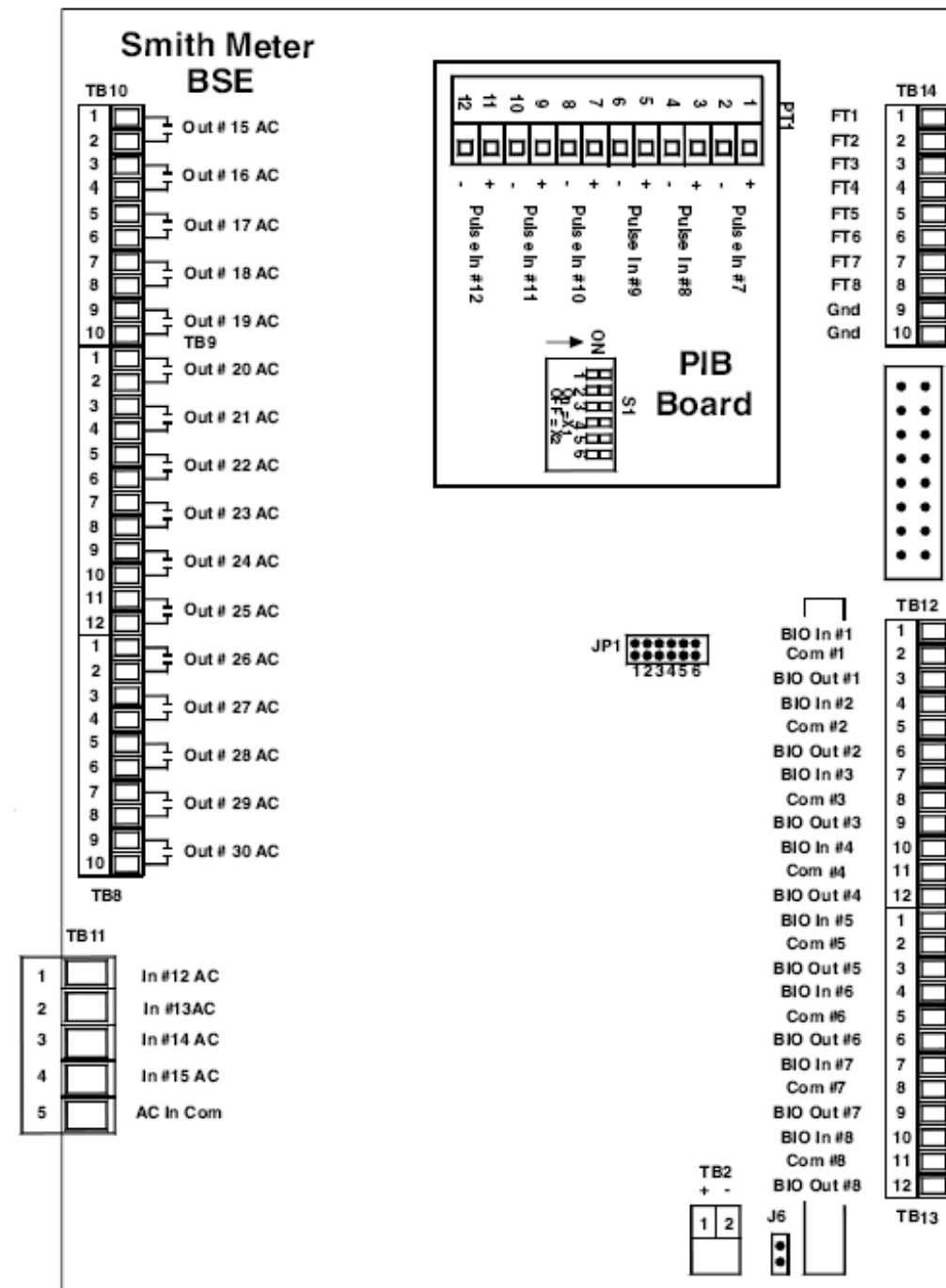
00.01.03

ESCALAS: 1:25

(A1)
 DIMENSÕES EM: Metros

REV.	DATA	RUB.	ALTERAÇÃO

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA BP PORTUGAL, S.A. NÃO PODENDO SER REPRODUZIDO OU ALTERADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO



BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
LAGOAS PARK - Edifício 3
2740-244 Porto Salvo
Telef. - 21 389 10 00
Fax. - 21 387 20 89

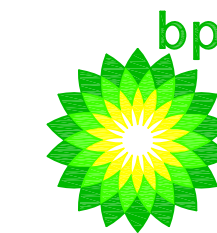
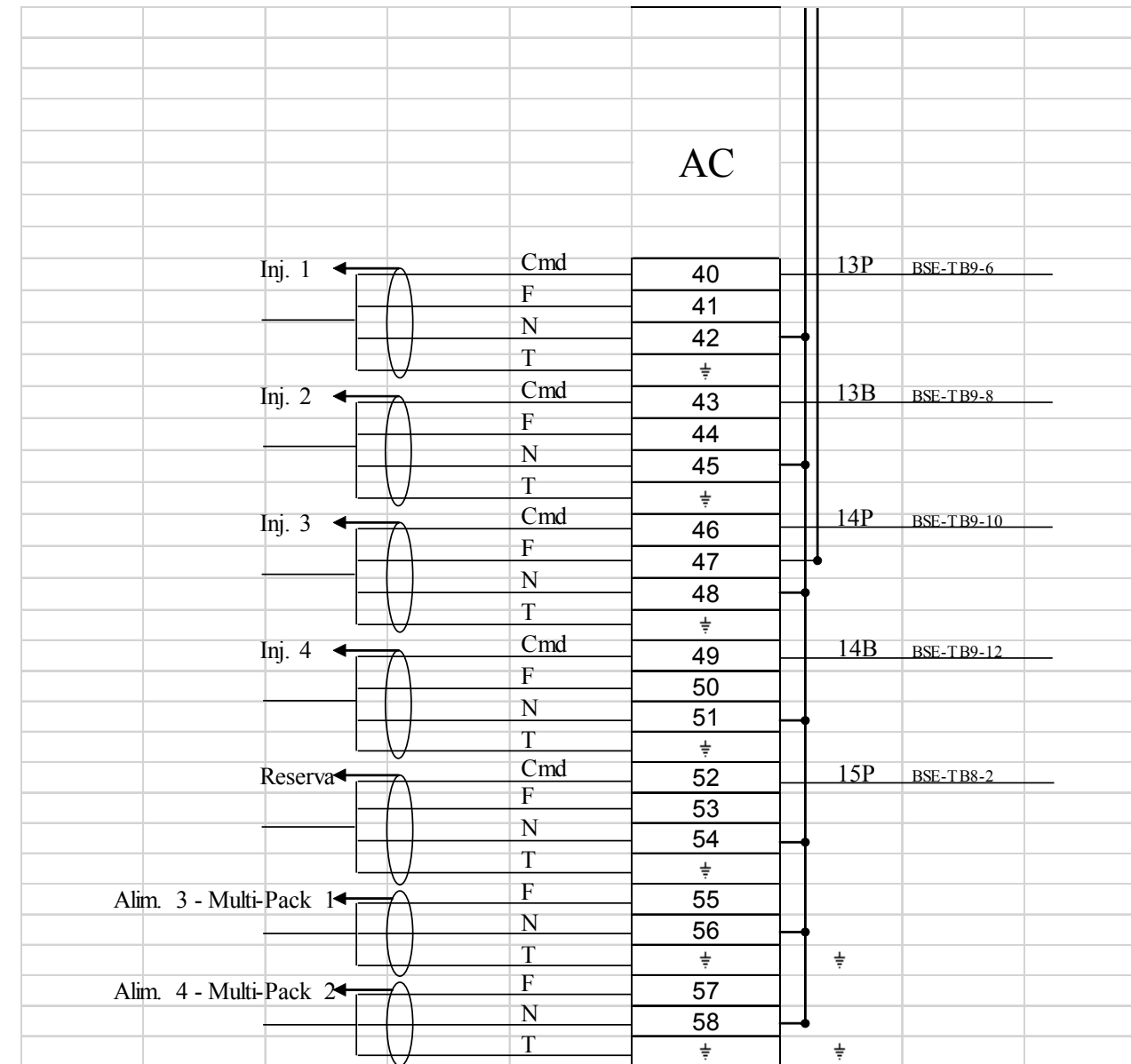
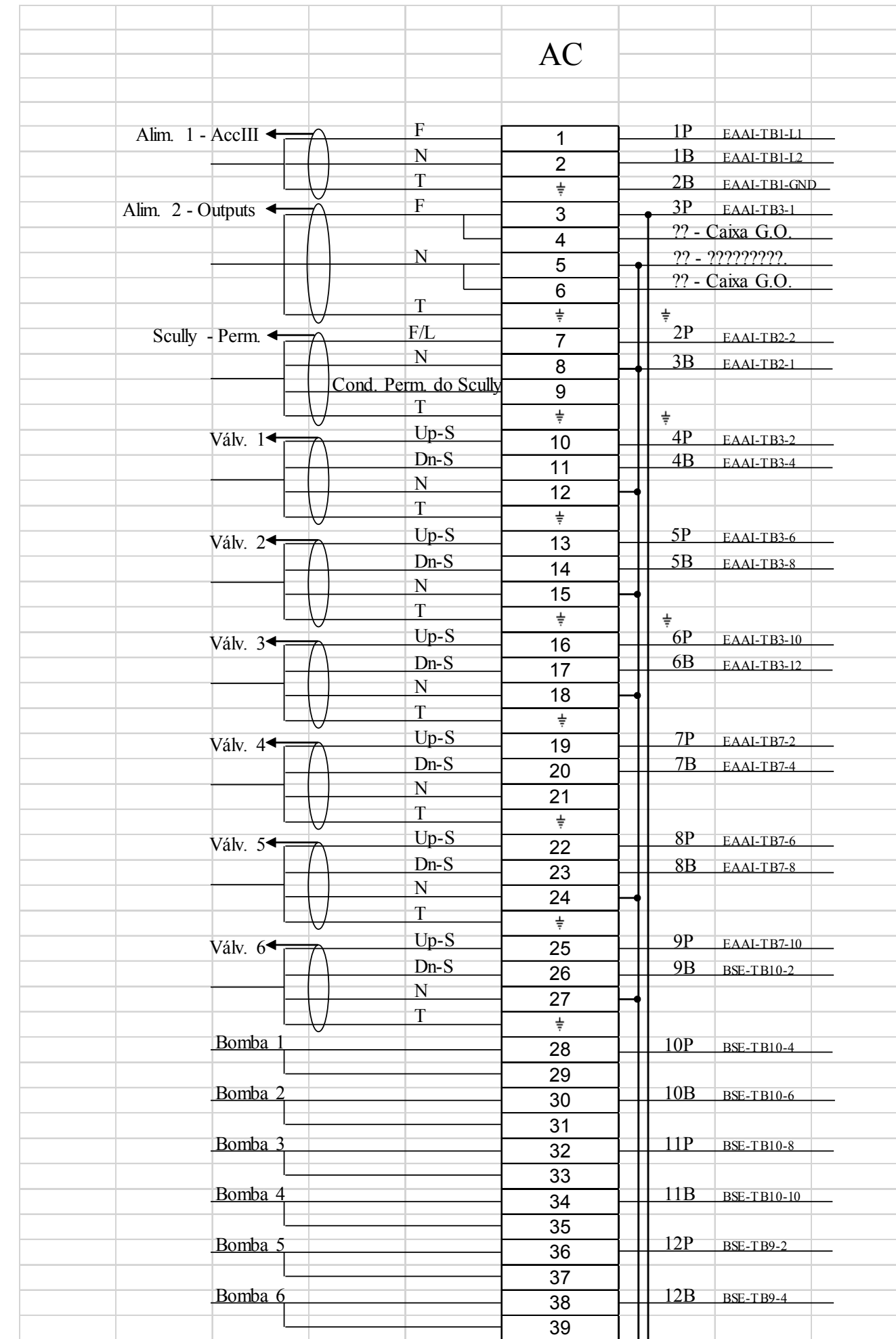
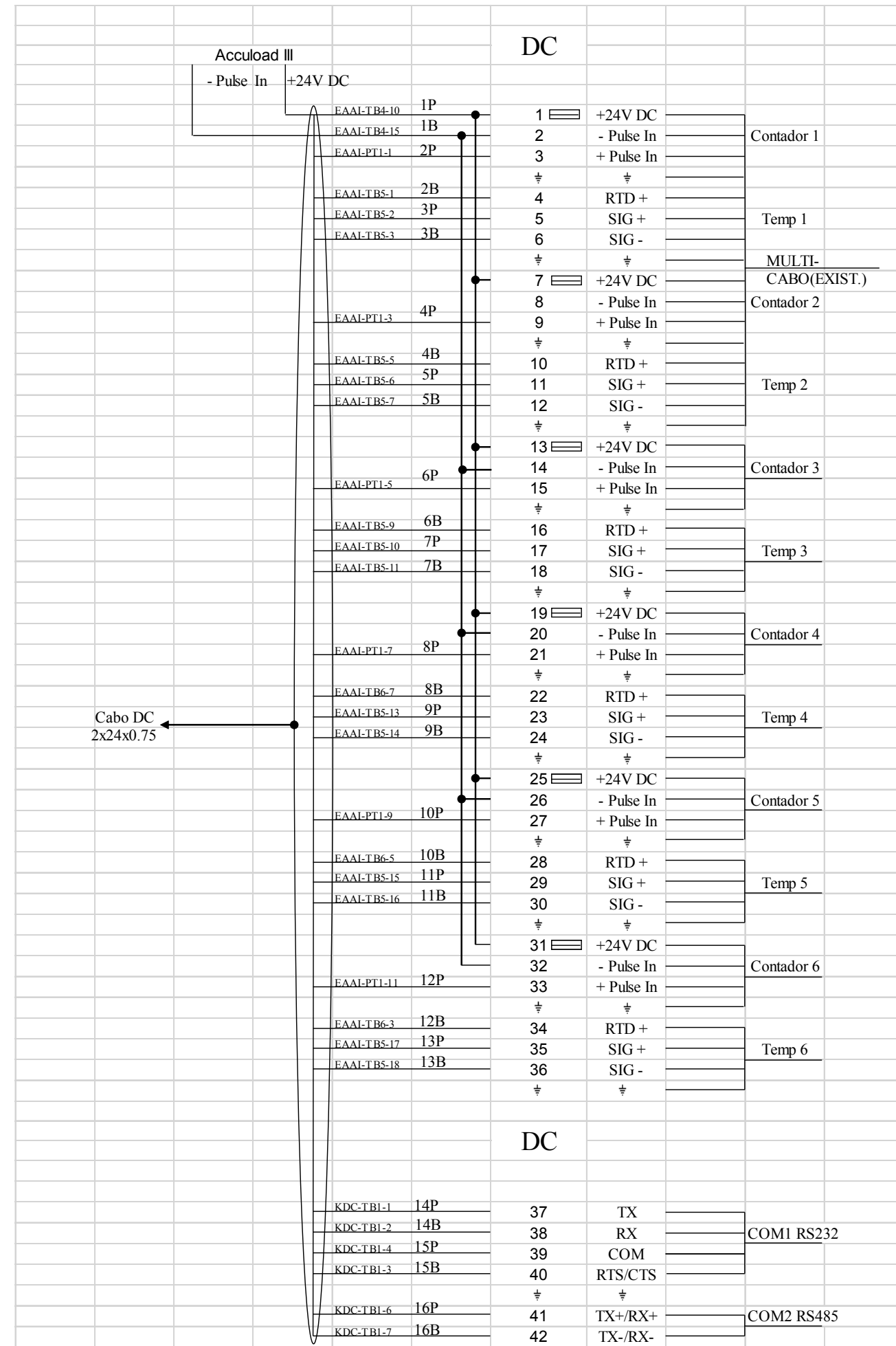
BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
Av. D. Afonso Henriques, 1775
4450-017 Matosinhos

INSTALAÇÕES DE MATOSINHOS

PROJECTOU: Henrique Correia
DESENHOU: Henrique Correia
DATA: 05.2007
APROVOU:
DATA:
PLOT S.: 10=1
ESCALAS: S/E
(A1)
DIMENSÕES EM: Metros

REDE DE OIL - BLENDD BODIESEL
ESQUEMAS ELÉTRICOS

SUBSTITUI DES. N.		00.08.30	
FILE:		ALTERAÇÃO	
REV.	DATA	RUB.	



BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
LAGOAS PARK - Edifício 3
2740-244 Porto Salvo
Telef. - 21 389 10 00
Fax. - 21 387 20 89

BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A.
Av. D. Afonso Henriques, 1775
4450-017 Matosinhos

INSTALAÇÕES DE MATOSINHOS

PROJECTOU: Henrique Correia
DESENHOU: Henrique Correia
DATA: 05.2007
APROVOU:
DATA:
PLOT S.: 10=1

REDE DE OIL - BLEND BIODIESEL
ESQUEMAS LIGAÇÕES ACCUALOAD
AC

SUBSTITUI DES. N.

00.08.31

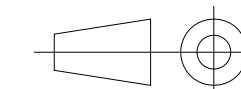
FILE:

REV. DATA RUB. ALTERAÇÃO

ESCALAS: S/E

(A1)

DIMENSÕES EM: Metros



1. Introdução

2. Descrição técnica

3. Desenhos

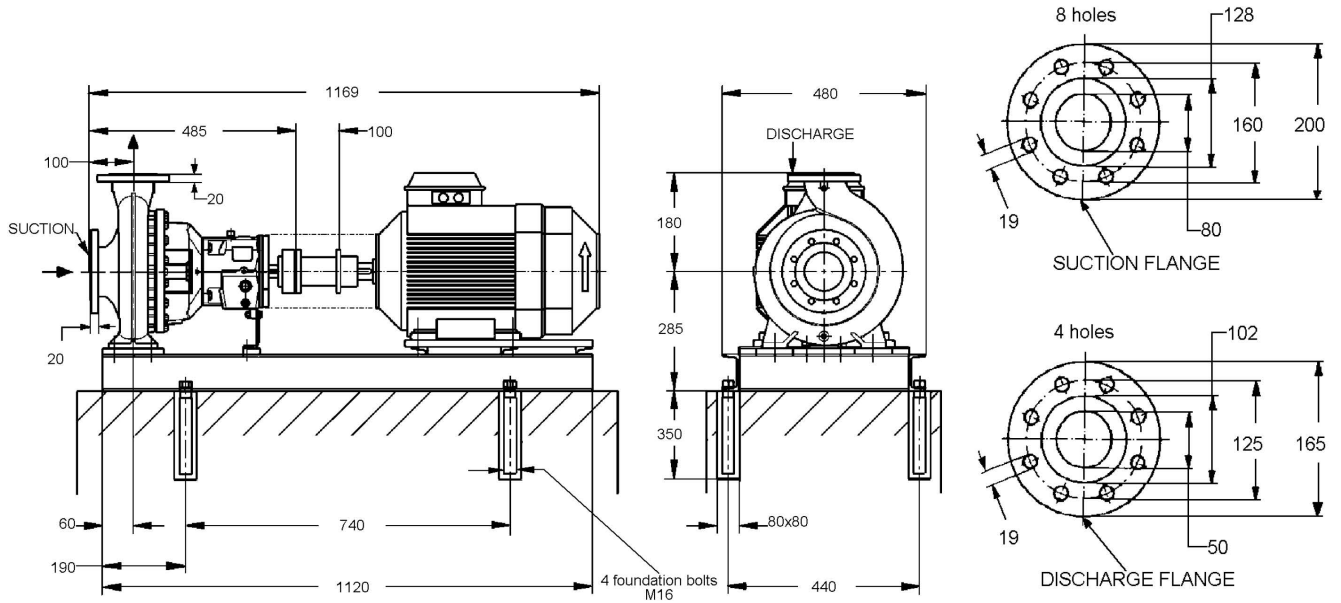
4. Documentação técnica de equipamentos

- Bomba/Curvas características
- Variador de velocidade
 - AccuLoad III
- Medidor volumétrico
- Válvula de controlo

5. Especificações técnicas

6. Pormenores de montagem

Bomba/Curvas característica



Pump specification

SUCT.FLANGE SIZE	80mm	DRILLING	DIN2501/PN16	FACING	RF	FINISH	SMOOTH	
DISCH.FLANGE SIZE	50 mm	DRILLING	DIN2501/PN16	FACING	RF	FINISH	SMOOTH	
PUMP ROTATION (LOOKING AT PUMP FROM MOTOR)	CW							
TYPE OF LUBRICATION	FLOOD OIL				COOLED			NO
TYPE OF STUFFING BOX	CYCLONE				COOLED			NO
TYPE OF SEALING	MECHANICAL SEAL							

Weights and Measurements

PUMP	50 kg
MOTOR	kg
BASEPLATE	68 kg
TOTAL	118 kg
GR.VOLUME w/BOX	0.490 m ³
GR.WEIGHT w/BOX	157 kg

Motor specification

MOTOR BY	PUMP MFG	MOUNT BY	PUMP MFG	MFG.	PUMP MFG'S CHOICE
FRAME	160M	POWER	15.00 kW	RPM	3,504
PHASE	3	FREQUENCY	60 HZ	VOLTS	400
INSULATION	F	S.F.	1.00		
ENCLOSURE	EXPLOSION PROOF EEXD IIB T4 - IP 55				

Notes and References

- MTR DIMENSIONS ARE APPROXIMATE
- TOLERANCE WILL BE IN ACCORDANCE WITH DIN EN 735
FOR PUMP TAPPED OPENINGS REFER TO DWG.: TAPL 01.139/2007 Rev.0 / ITEM 001

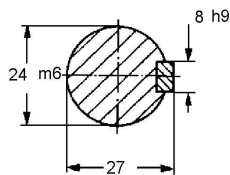
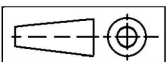
Auxiliary specification

COUPLING BY	PUMP MFG	CPLG TYPE	FLENDER H95FK EXPL. PROOF
CPL GUARD BY	PUMP MFG.	CPLG GUARD MATL	BRASS (NON SPARKING)
BASEPLATE	FABRICATED STEEL		
MECH.SEAL	JOHN CRANE 5610Q (BQ1VM2G) CAR - SIC, VITON		

DRAWING IS FOR REFERENCE ONLY.
NOT CERTIFIED FOR CONSTRUCTION UNLESS SIGNED.

Customer: APLIDRAULICA
Serial No:
Customer P.O. No:
Item No: ITEM 001
End User: BP Portugal SA
Service:

DRAWING NO APL 01.139/2007 Rev.0/ITEM 001



All dimensions are in mm without obligation
Drawing is not to scale
Weights (kg) are approximate

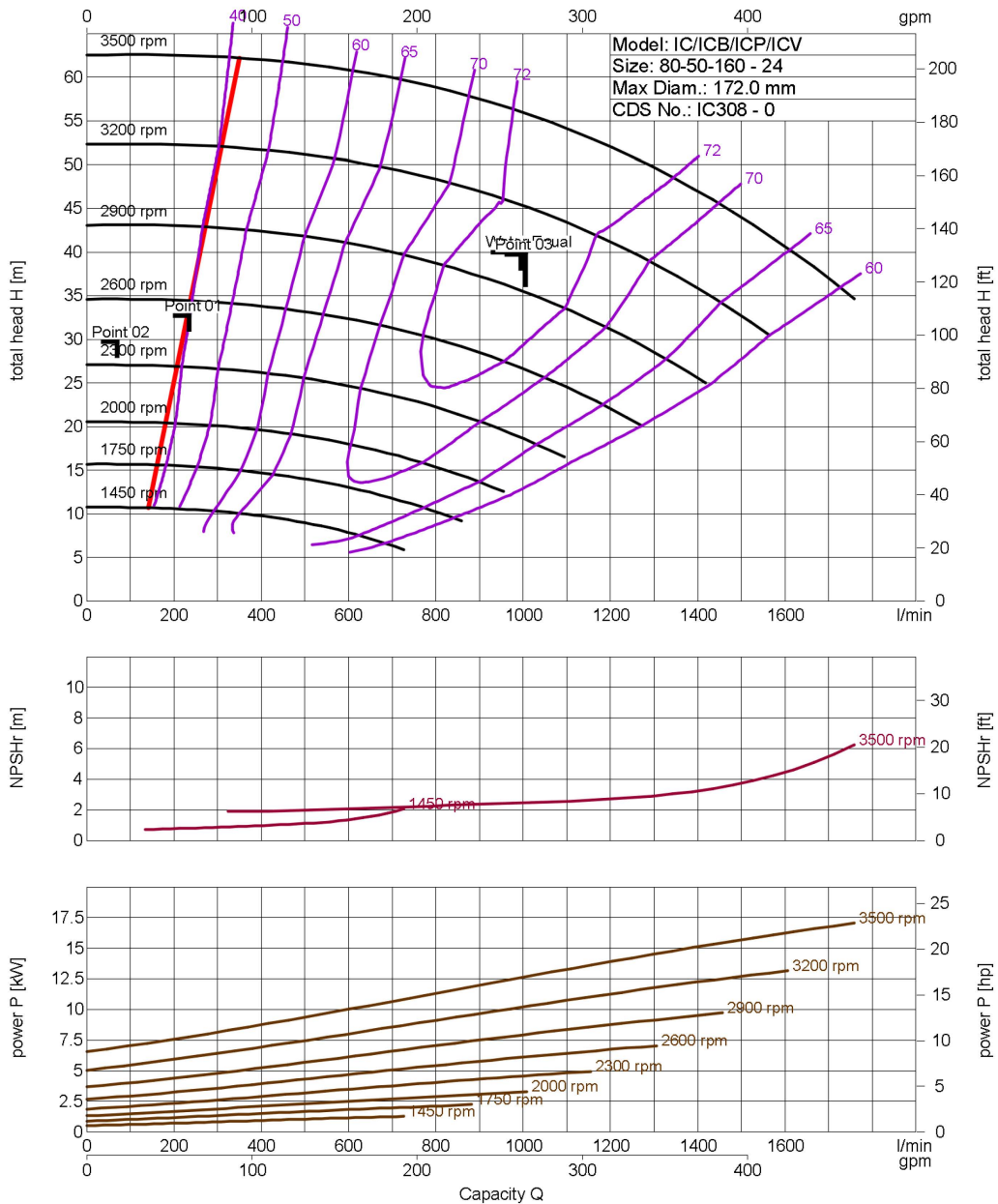



Model Speed	IC 3056 RPM	Size Frequency	80-50-160 50Hz
Purchaser End User Item No. Service	APLIDRAULICA BP Portugal SA ITEM 001	Liquid Nom. Temperature Spec. Gravity Viscosity Vapor Press Solids% / Size	Biodiesel 20.0 deg C 0.900 15.000 cp / /
Certified By		Date Issued by: Quotation No. Job/Inq.No. Order No.	06/02/2007 Jorge Pires APL 01.139/2007 Rev.0

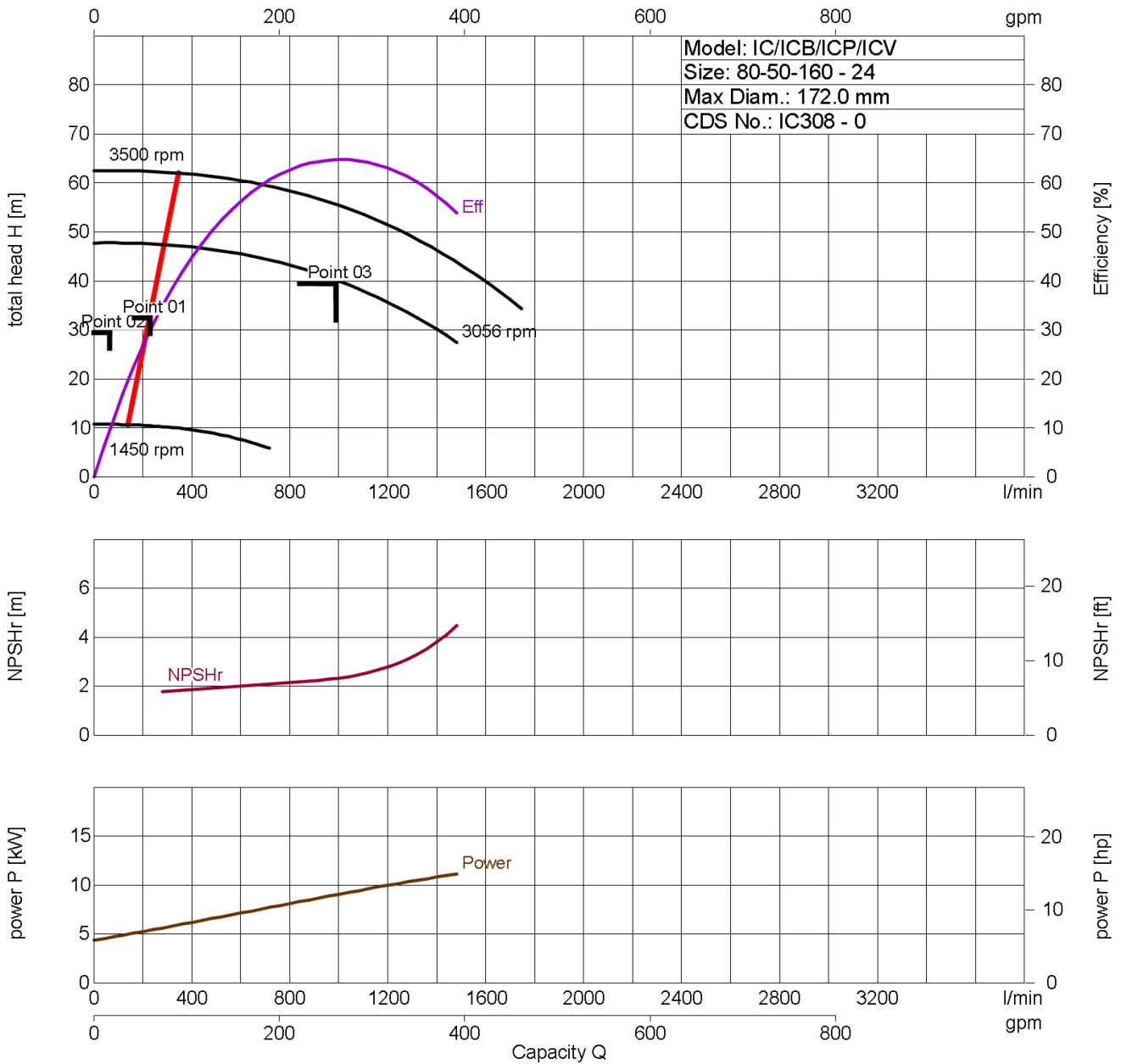
Rated Operating Point

Capacity	1,000.0 l/min	Power - Pump	9.10 kW	No. of Stages	1
Head	40.00 m	Power - Loss	0.23 kW	Imp. Diam. 1st St.	172 mm
NPSHa		Power - Others		Imp. Diam. Other St.	
NPSHr	2.34 m	Power - Totals	9.10 kW	Min. Hydraulic Flow	286.1 l/min
Rated Efficiency	64.6 %	Power - max.	11.05 kW	Min. Thermal Flow	N/A

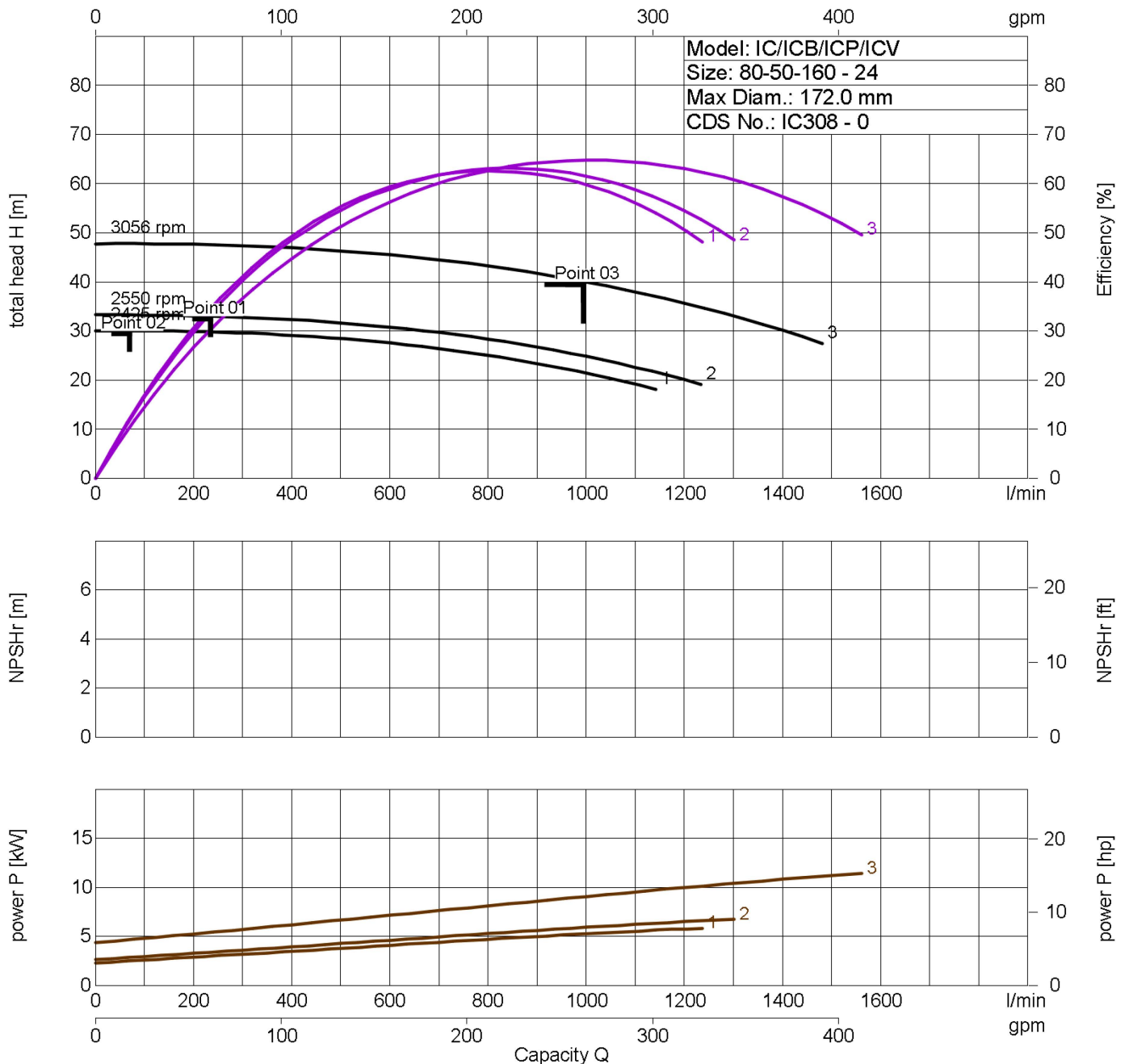
Notes: 1. Elevated temperature effects on performance are not included. (Performance at other than rated speed is approximate.)



 GOULDS PUMPS	Model Speed	IC 3056 RPM	Size Frequency	80-50-160 50Hz
Purchaser APLIDRAULICA End User BP Portugal SA Item No. ITEM 001 Service	Liquid Nom. Temperature Spec. Gravity Viscosity Vapor Press Solids% / Size	Biodiesel 20.0 deg C 0.900 15.000 cp / /	Date Issued by: Quotation No. Job/Inq.No. Order No.	06/02/2007 Jorge Pires APL 01.139/2007 Rev.0
Certified By				
Rated Operating Point				
Capacity Head NPSHa NPSHr Rated Efficiency	1,000.0 l/min 40.00 m 2.34 m 64.6 %	Power - Pump Power - Loss Power - Others Power - Totals Power - max.	9.10 kW 0.23 kW 9.10 kW 11.05 kW	No. of Stages Imp. Diam. 1st St. Imp. Diam. Other St. Min. Hydraulic Flow Min. Thermal Flow
		1 172 mm 286.1 l/min N/A		
Notes: 1. Elevated temperature effects on performance are not included. (Performance at other than rated speed is approximate.)				



GOULDS PUMPS	Model Speed	IC Variable	Size Frequency	80-50-160 50Hz
Purchaser APLIDRAULICA End User BP Portugal SA Item No. ITEM 001 Service	Liquid Biodiesel Nom. Temperature 20.0 deg C Spec. Gravity 0.900 Viscosity 15.000 cp Vapor Press Solids% / Size /		Date 06/02/2007 Issued by: Jorge Pires Quotation No. APL 01.139/2007 Rev.0 Job/Inq.No. Order No.	
Certified By	Rated Operating Point			
Capacity 1,000.0 l/min Head 40.00 m NPSHa NPSHr 2.34 m Rated Efficiency 64.6 %	Power - Pump 9.10 kW Power - Loss 0.23 kW Power - Others Power - Totals 9.10 kW Power - max. 11.05 kW	No. of Stages 1 Imp. Diam. 1st St. 172 mm Imp. Diam. Other St. Min. Hydraulic Flow 286.1 l/min Min. Thermal Flow N/A		
Notes:	1. Elevated temperature effects on performance are not included. (Performance at other than rated speed is approximate.)			



Variador de velocidade

PUMPSMART® APLIDRAULICA**APLIDRAULICA**

June 2, 2007

Client: BP Portugal SA

Proposal No : APL 01.139/2007 Rev.0

Item No : ITEM 001

Attn: Eng. Henrique Correia

PUMPSMART VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEMS: PS200**Operating site conditions**

SERVICE	Centrifugal Pump
LOAD TYPE	Variable Torque
OPERATING TEMP.	-15.0 deg C 40.0 deg C maximum (no de-rate required) minimum,
ELEVATION	1,000.0 m ASL maximum (no de-rate required)
HUMIDITY	5-95% non condensing

Controller ratings

POWER	15.00 kW (based on NEMA ratings for typical 4-pole motor, check motor current for compatibility)
SUPPLY VOLTAGE	380/400/415VAC
POWER FACTOR	0.98 Fundamental at nominal load
EFFICIENCY	98% at nominal load
SHORT CIRCUIT RATING	65000 AIC (UL)

Controller platform

DRIVE PLATFORM	ABB ACS800
DRIVE TYPE	6-Pulse Input, PWM (Pulse Width Modulated) Output
MAX OUTPUT FREQ	300Hz (120Hz with dv/dt filter)

Standard I/O

ANALOG INPUTS	Two 4(0)-20mA current, One 2(0)-10VDC voltage configurable inputs
ANALOG OUTPUTS	Two 4(0)-20mA current configurable outputs
DIGITAL INPUTS	Seven 24VDC pre-configured digital inputs
RELAY OUTPUTS	Three configurable c-type digital outputs, rated 2A continuous RMS
POWER SUPPLY	Auxiliary 24VDC \pm 10%, 250mA maximum current

Instruments/Transmitters

FLOWMETER	Supplied by Customer
HAZARDOUS AREA CLASS.	Non-Hazardous

Adicional Features:**Controller Enclosure**

IP21 (NEMA 1)

Multipump Control

Fiber Optic Cable Kit (5m Cable length) - (2 pumps) -800MP2

The PS200 is an integrated pump controller that can increase the Flow Economy and Reliability of your pump and system. Use the PS200 to replace a traditional motor starter to take advantage of the adjustable soft starter and add the flexibility to dial in the pump speed to match the process demand. The PS200 protects the pump from upset conditions with patented pump protection algorithms and the motor from overload conditions. The PS200 is the complete pump controller package and can be applied to any centrifugal or positive displacement pump.

Pump Insight - With features such as SMARTFLOW Sensorless Flow and the Flow Economy Calculator the PS200 provides the information you need to help run your process smoothly and efficiently.

Advanced Pump Protection - Use the patented Sensorless Pump Protection to protect the pump from upset conditions such as dry-run, low-flow, dead-head and run-out at any operating speed.

Flow Economy - By righting sizing the pump to the process demand the Flow Economy of your pump is optimized which will reduce energy consumption and overall total operating cost.

Process Control - As standard PumpSmart systems come equipped with advanced process control features that help optimize your pumping system for maximum uptime, reliability and energy savings.

Pump Knowledge - With over 150 years of pump expertise be confident your pump has been optimally selected and is properly protected by the people who know pumps. If you have a pump that can benefit from any of these features let the pump experts evaluate your system and recommend the best PumpSmart solution.



Program Version 1.21.0.

Our offer does not include specific review and incorporation of any Statutory or Regulatory Requirements and the offer is limited to the requirements of the design specifications. Should any Statutory or Regulatory requirements need to be reviewed and incorporated then the Customer is responsible to identify those and provide copies for review and revision of our offer.

****** Our quotation is offered in accordance with our comments and exceptions identified in our proposal.**



PS200 - Basic Wiring

Instruments Powered By PumpSmart

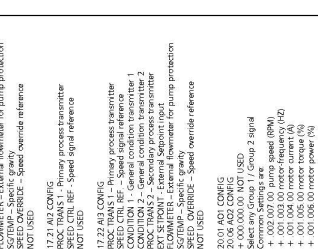
PUMPSMART

17.20 V1 COMFIC - Secondary process transmitter
 PROC TRANS 1 - Process transmitter
 EXT SETPOINT - External setpoint input
 CONDUCTION 1 - General condition transmitter 1
 CONDUCTION 2 - General condition transmitter 2
 SPEED CTRL REF - Speed signal reference
 SOTEMP - Specific gravity
 SPEED OVERRIDE - Speed override reference
 VFD FAULTS - VFD Faults
 PROC TRANS 1 - Primary process transmitter
 SPEED CTRL REF - Speed signal reference
 NOT USED

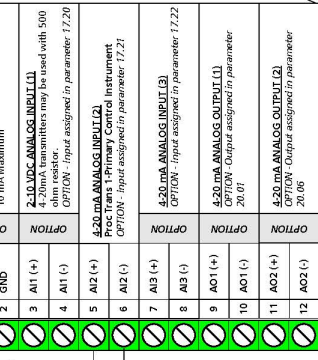
17.22 A3 COMFIC - Secondary process transmitter
 PROC TRANS 1 - Process transmitter
 EXT SETPOINT - External setpoint input
 CONDUCTION 1 - General condition transmitter 1
 CONDUCTION 2 - General condition transmitter 2
 SPEED CTRL REF - Speed signal reference
 SOTEMP - Specific gravity
 FLOWMETER - External flowmeter for pump protection
 NOT USED

20.01 A01 COMFIC - Secondary process transmitter
 PROC TRANS 1 - Process transmitter
 EXT SETPOINT - External setpoint input
 CONDUCTION 1 - General condition transmitter 1
 CONDUCTION 2 - General condition transmitter 2
 SPEED CTRL REF - Speed signal reference
 SOTEMP - Specific gravity
 FLOWMETER - External flowmeter for pump protection
 NOT USED

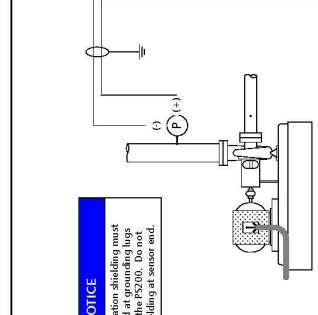
20.06 A02 COMFIC - Secondary process transmitter
 PROC TRANS 1 - Process transmitter
 EXT SETPOINT - External setpoint input
 CONDUCTION 1 - General condition transmitter 1
 CONDUCTION 2 - General condition transmitter 2
 SPEED CTRL REF - Speed signal reference
 SOTEMP - Specific gravity
 FLOWMETER - External flowmeter for pump protection
 NOT USED



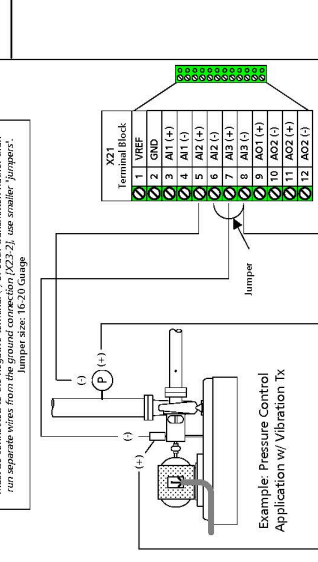
JUMPERS
 When PowerSpan is operating, all jumpers must be connected to the negative terminal (-) of each transmitter. Jumper that run separate wires from the ground connection (X23-2), use smaller jumpers.
 Jumper size: 16-20 Gauge



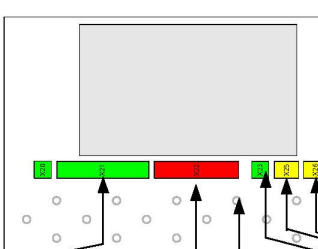
Externally Powered Instruments
 NOT REQUIRED IF EXTERNALLY POWERED (i.e. vibration or condition monitoring, flowmeter, high process transmitter, etc.)
 4-20mA Signal Drive Externally (Primary Process Transmitter, etc.)



Example: Pressure Control Application

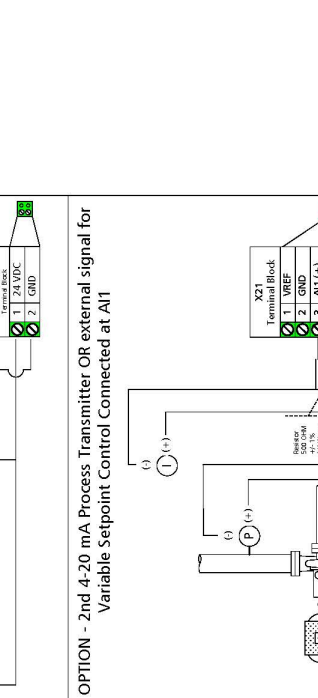
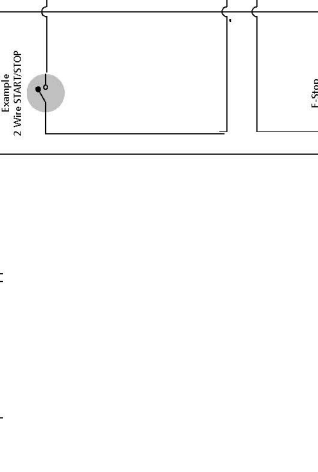


Example: Pressure Control Application

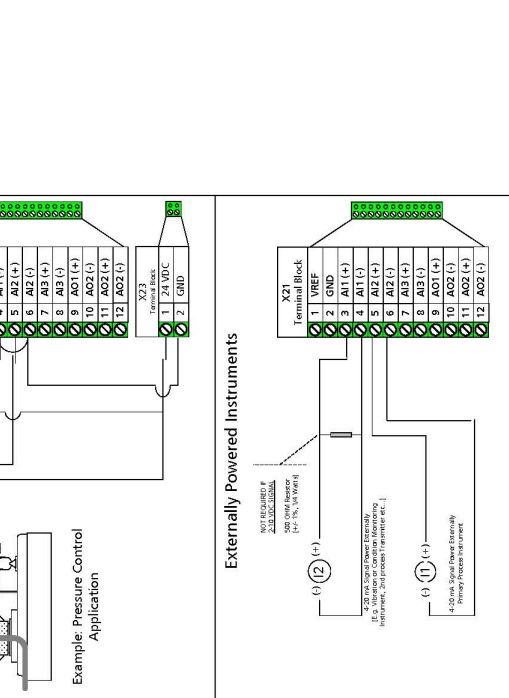
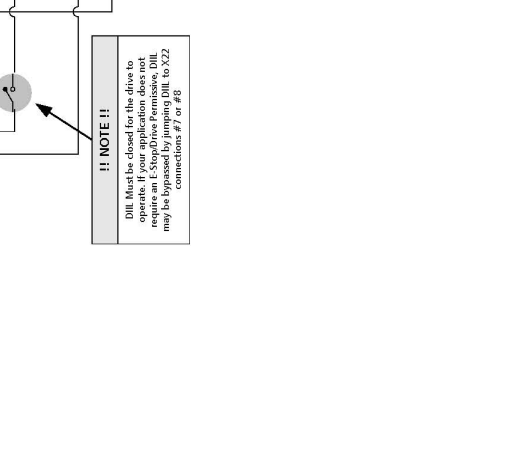
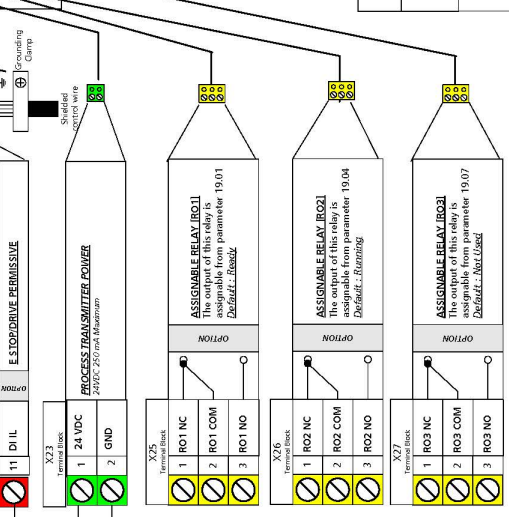
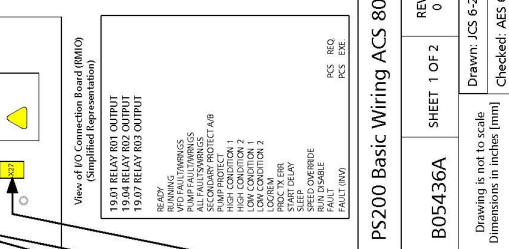


COMMON CONFIGURATIONS

Terminal Block	Terminal	Function
X22	1 DI1	2, 3-WIRE START/STOP
	2 DI2	
	3 DI3	DUAL SETPOINT
	4 DI4	SECONDARY PUMP PROTECT
	5 DI5	SECONDARY PUMP PROTECT
	6 DI6	FAULT RESET
X23	1 24 VDC	DI Reference Voltage 100 mA Max
	2 GND	DI GROUND
X24	1 24 VDC	DI STOP/DRIVE PERMISSIVE
	2 GND	



!! NOTE !!
 DI1 Must be closed for the above to operate. If you require drive, you must require an E-Stop/Drive Permissive. DI11 may be bypassed by jumping DI11 to X22 connections #7 or #8.



View of I/O Connection Board (RMI/O)
 19.01 RELAY R01 OUTPUT
 19.04 RELAY R02 OUTPUT
 19.07 RELAY R03 OUTPUT

PCS
 R01
 R02
 R03
 R04
 R05
 R06
 R07
 R08
 R09
 R10
 R11
 R12
 R13
 R14
 R15
 R16
 R17
 R18
 R19
 R20
 R21
 R22
 R23
 R24
 R25
 R26
 R27
 R28
 R29
 R30
 R31
 R32
 R33
 R34
 R35
 R36
 R37
 R38
 R39
 R40
 R41
 R42
 R43
 R44
 R45
 R46
 R47
 R48
 R49
 R50
 R51
 R52
 R53
 R54
 R55
 R56
 R57
 R58
 R59
 R60
 R61
 R62
 R63
 R64
 R65
 R66
 R67
 R68
 R69
 R70
 R71
 R72
 R73
 R74
 R75
 R76
 R77
 R78
 R79
 R80
 R81
 R82
 R83
 R84
 R85
 R86
 R87
 R88
 R89
 R90
 R91
 R92
 R93
 R94
 R95
 R96
 R97
 R98
 R99
 R100

PS200 Basic Wiring ACS 800 V5.0

B05436A

SHEET 1 OF 2

REV 0

Issue

Drawn: JCS 6-23-06

Checked: AES 6-23-06

Dimensions in inches (mm)

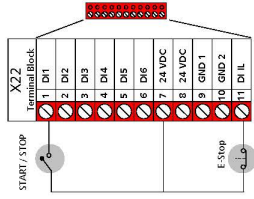


PS200 – Digital Input Wiring Options

PUMPSMART

Start / Stop Options - Single External Control Locations

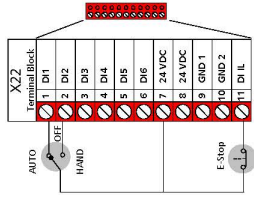
2.Wire_Start/Stop



!! NOTE !!
D1L Must be closed for the drive to operate. If your application does not require a stop by jumping D1L, it may be bypassed by jumping D1L to X22 connections #7 or #8.

Note: Set parameter 12.01 to 2 Wire D1

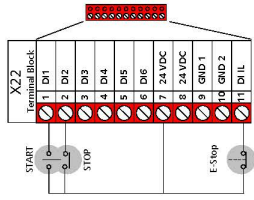
2.Wire_H-O-A



!! NOTE !!
D1L Must be closed for the drive to operate. If your application does not require a stop by jumping D1L, it may be bypassed by jumping D1L to X22 connections #7 or #8.

Note: Set parameter 12.01 to HOA,DI,1,2

3.Wire_Start/Stop

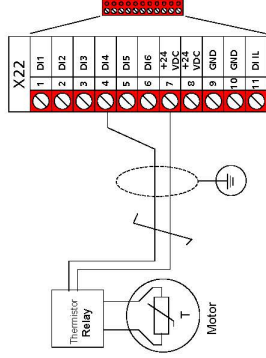


!! NOTE !!
D1L Must be closed for the drive to operate. If your application does not require a stop by jumping D1L, it may be bypassed by jumping D1L to X22 connections #7 or #8.

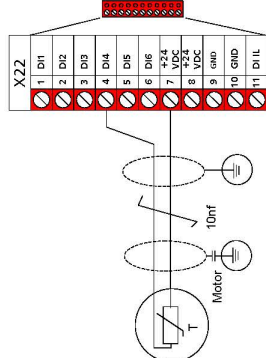
Note: Set parameter 12.01 to 3W,DI,1, D1,2P

Optional Thermistor For Motor Protection

Option 1...Motor_Thermistor_Relay



Option 2...Motor_Thermistor



Note: Set Parameter 25.06 to Thermistor

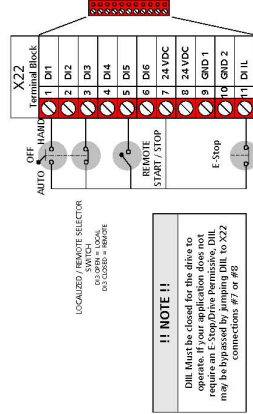
WARNING

According to IEC684, the connection of the motor thermistor to a digital input requires double or reinforced insulation between motor live parts and the thermistor. Reinforced insulation entails a clearance and creeping distance of 8 mm (0.31 in.) for 400/500 VAC input voltages. If the thermistor assembly does not fulfill the requirements, the other I/O terminals of the drive must be protected against contact, or a thermistor relay must be used to isolate the thermistor from the digital input. Failure to follow these instructions may result in serious personal injury and/or equipment damage.

Start / Stop Options - Dual External Control Locations

Example...Localized Pump Start when H-O-A switch in HAND Mode

This configuration enables the user to toggle between two different control locations. An example of this would be if the customer has one Start/Stop switch in the field (by the pump) and the other in the control room. Using digital input 3 the user can toggle between the two control locations.

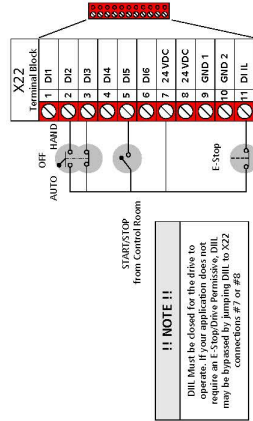


!! NOTE !!
D1L Must be closed for the drive to operate. If your application does not require a stop by jumping D1L, it may be bypassed by jumping D1L to X22 connections #7 or #8.

Note
Set parameter 12.01 to 2W,DI 1-2WDI5

Example...Speed Override when H-O-A switch in Hand Mode

This configuration enables the user to toggle between two different control locations. An example of this would be if the customer has a Hand-Off-Auto switch in the field (by the pump) and requires that in hand mode the pump be run from the local station and in Auto mode the pump be controlled by a remote location

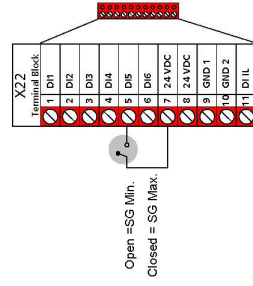


!! NOTE !!
D1L Must be closed for the drive to operate. If your application does not require a stop by jumping D1L, it may be bypassed by jumping D1L to X22 connections #7 or #8.

Note
Set parameter 12.01 to HOA,DI,1,2-DI5
Set parameter 12.11 to H-O-A

Digital Specific Gravity Selection (SG Select)

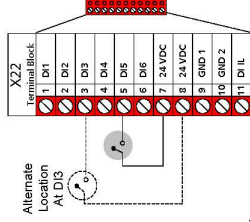
Toggles between minimum and maximum SG values



Open = SG Min.
Closed = SG Max.

Note: Set Parameter 29.12 to DI

Speed Override Option



Note:
Set Parameter 12.11 to either DI5, DI5 (INV), DI5 or DI5 (INV)
Inverse setting activates speed override when switch is open

PS200 Basic Wiring ACS 800 V5.0			
B05436A	SHEET 2 of 2	REV 0	Issue
Drawing is not to scale Dimensions in inches (mm)			
Drawn: AI 060204		Checked: Tony Stavale	

AccuLoad III

The **Smith Meter™ AccuLoad® III-S** is a microprocessor-based electronic instrument that can be programmed to be either a single arm or dual arm device depending on the firmware package that is installed in the unit. The single arm unit is capable of loading a straight product, up to four products as a sequential blender, or two products as a ratio blender. The dual arm unit is capable of loading two straight products, up to four products as a sequential blender, and a straight product or two, four-product sequential blends, depending on I/O usage.

Features

- One or Two Arm Operation
- Straight Product and/or Sequential Blending or Ratio Blending
- Up to 50 Recipes
- User Configurable Inputs and Outputs
- Block Valve Control and Feedback (Sequential Blending)
- Controls Additive Systems (Either via Pulse or Communications)
- Four Communication Ports
- Programmable Pulse Outputs
- Configurable Load Ticket/BOL Emulation Printing
- Continuous Monitoring of Critical Functions
- Two-Way Data Communication; Built-in Communication Analyzer
- Automatic Temperature and Pressure Compensation and Density Correction
- Meter Factor Calculation
- Five Levels of Security
- Automatic Adjustment of Final Trip Point
- Automatic Flow Control with Recovery
- API Tables From LPG to Crude Oil
- GPA Tables TP-15 and TP-16
- Explosion-Proof
- Programmable Languages/Messages
- LCD Graphics Display with Backlight
- Turbine Meter Diagnostics
- Boolean/Algebraic Processing
- Event Logging
- Stand-Alone Operation
- Grounding and Overfill Protection (Optional)



Applications

Applications include batch loading of alcohols, gasolines, antifreeze, lube oils, fuel oils, solvents, fertilizers, LPGs, LNGs, and chemicals. The system is ideal for truck, barge, or rail car loading at loading racks, bulk plants, shipping docks, processing installations, and tank farms where straight products, as well as blended products, must be loaded.

Standard Features

Straight Product (ALS1 or ALD1 Firmware)

The AccuLoad III is designed to handle either single arm, straight product loading (ALS1) or dual arm, straight product loading (ALD1). Using the ALD1 dual arm firmware, both products can be loaded simultaneously.

Sequential Blending (ALS1 or ALD1 Firmware)

The AccuLoad III is designed to sequentially control the loading of up to four petroleum or chemical products through a single loading arm (ALS1) or through two loading arms (ALD1). The single arm software package (ALS1) controls the loading of up to four products sequentially through a single metering system and loading arm. The dual arm software package (ALD1) controls the loading of up to four products sequentially through a single metering system and a straight product through a second metering system and loading arm. Another option using the ALD1 firmware is to have two, two product sequential blending load arms each with up to four products flowing through a metering position and loading arm.

Medidor volumétrico

The **Smith Meter™ Model ST-40** is a DN50 (2") single-case, straight-through, rotary vane positive displacement meter commonly used on tank trucks and as a line meter. Applications include: blending, batching, dispensing, inventory control and custody transfer of oils, solvents, chemicals, paints, fats, and fertilizers.

Features

- **Superior Accuracy** - The Smith Meter Rotary Vane Meter principle and unique offset, inlet, and outlet nozzles combine to minimize pressure drop across the measuring chamber for reduced flow through the meter clearances for maximum accuracy.
- **Low Pressure Drop** - Streamlined flow path provides low pressure drop.
- **Positive and Accurate Registration** - High torque drive calibrator with adjustments in 0.05% increments ensures accurate registration.
- **Long Service Life** - Low friction ball bearings, fixed cam timing, and rugged construction give sustained accuracy and long life.
- **Ductile Iron Housing** - for a maximum working pressure at 16 bar.
- **PED** - Liquid Compliant

Options

- **High Viscosity Meter Clearances** - to extend operation at maximum flow rate from 400 mPa•s to 2,000 mPa•s.
- **High Temperature Meter Clearances** - to extend operating temperatures from 65°C to 93°C.
- **Viton** - for increased application flexibility.
- **All Iron Construction** - for operating temperatures above 93°C.
- **Load Rack Trim** - For low lubricity products.
- **End Connections** - Available with DIN or ANSI flanges.

Operating Specifications

Maximum Flow Rate

	USGPM	L/min
Continuous Rating - Standard Trim	85	320
Intermittent Rating ¹ - Standard Trim	105	400
Continuous/Intermittent Rating All Iron or LPG Trim	75	285



Model ST-40-DI

Minimum Flow Rate - Typical Performance

Linearity ²	Units	Viscosity (mPa•s)					
		0.5	1	5	20	100	400
±0.15%	USGPM	30	20	8	2.0	0.4	0.10
	L/min	113	75	30	7.6	1.5	0.38
±0.25%	USGPM	20	15	6	1.5	0.3	0.08
	L/min	77	57	22	5.7	1.1	0.30
±0.50%	USGPM	15	10	4	1.0	0.2	0.05
	L/min	57	38	15	3.8	0.8	0.19

Repeatability

± 0.02%

Viscosity

Standard: 400 mPa•s³ (2,000 SSU) maximum.

Optional: 2 Pa•s (10,000 SSU) maximum - specify "High Viscosity Meter Clearances."

Over 2 Pa•s: Specify "High Viscosity Meter Clearances" and derate maximum flow rate in direct proportion to viscosity over 2 Pa•s (e.g., at 4 Pa•s, derate maximum flow rate to 50% of normal continuous rating - 160 L/min).

Notes:

¹ Intermittent rating applies to service on clean, refined products where continuous operation is not required (e.g., truck loading, rail loading, and other batching applications).

² Linearity based on a maximum flow rate of 85 USGPM (320 L/min).

³ 1,000 mPa•s = 1,000 cP = 1 Pa•s

Válvula de controlo

The **Smith Meter™ Model 210 Valve** is typically used in conjunction with either the Smith *AccuLoad*, *MiniLoad*, or *Model SS1 Controller and Preset Counter* for preset loading control at load racks, bulk plants, or processing installations.

Features

- Simple control loop.
- Control loop isolation valves.
- Low pressure drop.
- Separate opening and closing speed control.
- Compound spring.
- Horizontal or vertical applications.
- Full range of optional control functions.

Operation

The Smith Model 210 Valve is a Smith 200 Series Valve with two solenoid controls (see Figure 1). The normally-open (N.O.) and normally-closed (N.C.) solenoids, located

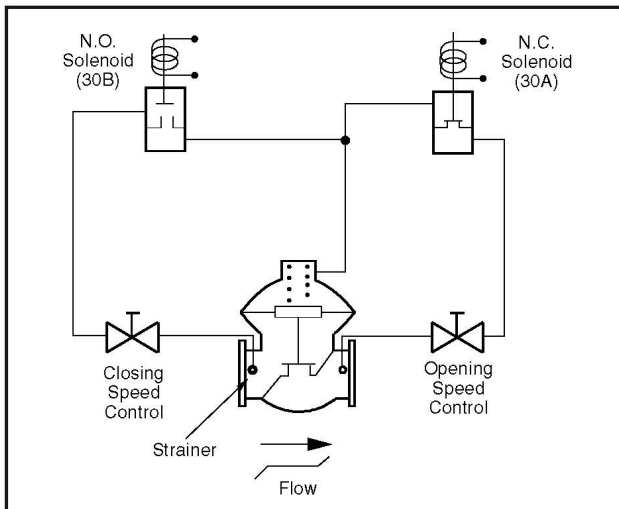


Figure 1 — Model 210 Valve Schematic

in the upstream and downstream portions of the control loop, respectively, control the operation of the valve. With both solenoids energized, high upstream pressure is blocked allowing the product in the cover to vent to low downstream pressure, opening the main valve. Conversely, de-energizing both solenoids allows high upstream pressure to close the valve.

Energizing just the N.O. solenoids locks fluid in the valve cover, which locks the valve poppet in a fixed position, to

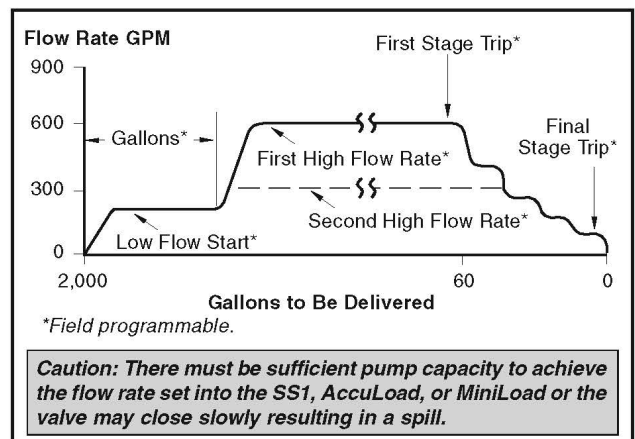
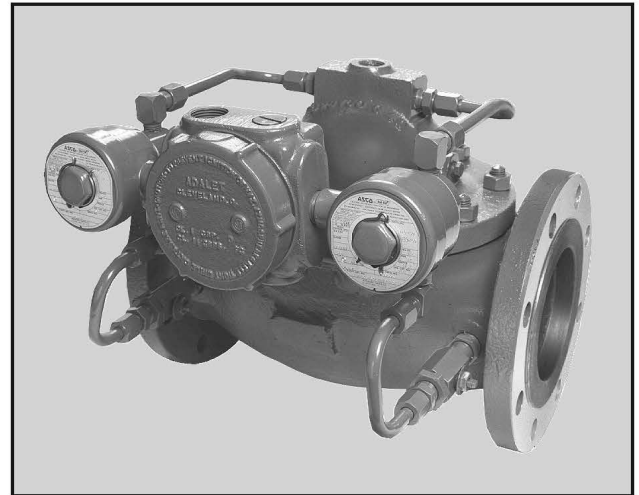


Figure 2 — Typical Load Cycle

maintain a constant flow rate as long as operating conditions do not change. When operating conditions (e.g., pressures) change, causing a change in flow rate for that fixed valve opening, the flow controller (e.g., SS1 or AccuLoad) signals the appropriate solenoid to open momentarily to readjust flow rate back to its set value. When the set flow rate changes (e.g., from low flow start to high flow limit, or during multi-step valve shutdown), the appropriate solenoid is signalled to open until flow rate adjusts to the new set value. See Figure 2 for a typical truck loading flow rate sequence.

Located between each solenoid and the main valve port is a valve response control device, typically a ball valve. This device is used to fine tune the opening/closing rate of the valve, as well as providing total control loop isolation for ease of service. Adjustment of these devices controls the flow to the cover chamber, permitting adjustments based on product viscosities and pressures.

1. Introdução

2. Descrição técnica


3. Desenhos

4. Documentação técnica de equipamentos

5. Especificações técnicas

- Indicadores de pressão
 - Ppressoestado
 - Botoneira
- Especificação de pintura
- Especificação de soldadura
- Especificação de testes de pressão
 - Válvulas de cunha
 - Válvulas de retenção de charneira

6. Pormenores de montagem

 BP ENGINEERING S & H Spain & Portugal		Especificação						Modelo 70			
		CLIENTE BP Portugal INSTALAÇÃO Instalação de Matosinhos OBRA BIO LOCAL Matosinhos						DOCUMENTO	124.11.6-EI-803		
								REVISÃO	1 / 1		
								ENCOMENDA	0		
								ESPEC. Nr	EI-803		
INSTRUMENTAÇÃO			INDICADORES DE PRESSÃO								
DESIGN	1	MANUFACTURER / TYPE									
	2	MEASURING ELEMENT	Bourdon Tube	X	Diaphragm	Other: _____					
	3	MEASUR. ELEM. MAT.	316 Stainless Steel	X	Steel	Other: _____					
	4	OVERRANGE PROTECTION	Minimum 125 % of Range	X		Other: _____					
	5	ACCURACY	+ / - 1 % of Span	X		Other: _____					
	6	MEASUREMENT APPLICATION	Pressure Gauge	X	Differential Pressure	Other: _____					
CASING	7	CASE DIMENSIONS	Diam. 100 mm	X	Diam. 160 mm	Other: _____					
	8	TYPE	Standard		FILL FLUID	X	Other: _____				
	9	CASE MOUNTING	Wall		Flush		STANDARD STEM	X			
	10	BLOWOUT DISC	Yes		No	X	Other: _____				
GENERAL	11	BRACKET	Yes		No	Other: _____					
	12	BRACKET MATERIAL	316 SST		Cast Steel	Other: _____					
	13	PROCESS CONNECTION	1 / 2 Threaded Female Gas		1/2" NPT M	X	Other: _____				
	14	CLIMATIC PROTECTION	Standard	X		Other: _____					
	15	ZERO ADJUSTMENT	Yes		No	X	Other: _____				
	16	INSTRUMENT PROTECTION CLASSIF.	IEC 60529 , IP 55		IEC 60529 , IP 65	X	Other: _____				
ACCESSORIES	DIAPHRAGM SEAL	17	DIAPHRAGM MATERIAL	316 SST		Steel	Other: _____				
		18	BOTTOM HOUSING MATER.	316 SST		Steel	Other: _____				
		19	FILL FLUID	Manufacturer Recommendation			Other: _____				
		20	PROCESS CONNECTION	1/2" NPT M		3/4" NPT M	Other: _____				
	EXCESS FLOW CHECK	21	GAUGE CONNECTION	1/2" NPT F		3/4" NPT M	Other: _____				
		22	MANUFACTURER / TYPE								
		23	MATERIAL	316 SST		Steel	Other: _____				
		24	PROCESS CONNECTION	1/2" NPT		3/4" NPT M	Other: _____				
	PULSATION DAMPENER	25	GAUGE CONNECTION	1/2" NPT		3/4" NPT M	Other: _____				
		26	MANUFACTURER / TYPE								
		27	MATERIAL	316 SST		Steel	Other: _____				
		28	PROCESS CONNECTION	1/2" NPT		3/4" NPT M	Other: _____				
SYPHON	29	GAUGE CONNECTION	1/2" NPT		3/4" NPT M	Other: _____					
	30	MANUFACTURER / TYPE									
	31	MATERIAL	316 SST		Steel	Other: _____					
	32	PROCESS CONNECTION	1/2" NPT-M		3/4" NPT M	Other: _____					
ITEM	33	GAUGE CONNECTION	1/2" NPT-F		3/4" NPT M	Other: _____					
	34	MANUFACTURER / TYPE									
	35	A	B	C	D		E		F	G	H
	36	TAG NR.		FLUID / STATE	ACCESSORIES	DESIGN DATA		OPERATING DATA		RANGE	P&ID
37					PRESS.	TEMP.	PRESS.	TEMP.			
38					Bar	° C	Bar	° C	bar g		
PROCESS DATA	39	PI-101	JET / LIQUID	N/A	50	60	30	30	0 - 50	DP 201	
	40	PI-102	JET / LIQUID	N/A	50	60	30	30	0 - 50	DP 201	
	41	PI-103	JET / LIQUID	N/A	50	60	30	30	0 - 50	DP 201	
	42										
	43										
	44										
	45										
	46										
REMARKS	47										
	48										
	49										
	50										
	51										
	52										
	53										
	54										
	55										
0	Para Consulta						2007-05-17	AA	JS	FC	
REV.	DESCRIÇÃO						DATA	EMIT.	VERIF.	APROV.	



BP ENGINEERING S & H
Spain & Portugal

TECHNICAL SPECIFICATION

Modelo 101

Revisão 0

CLIENTE BP Portugal
INSTALAÇÃO Instalação de Matosinhos
OBRA BIO
LOCAL Matosinhos

DOCUMENTO 124.11.6-EI-805
REVISÃO 1 / 1
ENCOMENDA 0
ESPEC. Nr EI-805

INSTRUMENTATION

PRESSURE ALARM SWITCH

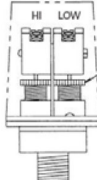
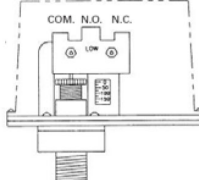
REV.

1	ITEM :	QTY : 1	TAG Nº PS 100			
GENERAL SPEC.	2 LISTINGS / APPROVALS	<input type="checkbox"/> ULC Listed	<input type="checkbox"/> UL Listed	<input type="checkbox"/> FM Approved	<input type="checkbox"/> VdS Approved	<input type="checkbox"/>
	3 TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> Pressure	<input type="checkbox"/> Vacuum	<input type="checkbox"/> Comp.	<input type="checkbox"/> Differential Pressure	
	4 SETTING	<input type="checkbox"/> Set in Field	<input checked="" type="checkbox"/> Factory Set	<input type="checkbox"/> Internal	<input type="checkbox"/> External	<input type="checkbox"/> Dial
	5 DEAD BAND	<input type="checkbox"/> Fixed	<input checked="" type="checkbox"/> Adj.	<input type="checkbox"/> Min.	<input type="checkbox"/>	
	2 TYPE	<input type="checkbox"/> Diaphragm	<input checked="" type="checkbox"/> Bourdon	<input type="checkbox"/> Bellows	<input type="checkbox"/> Other: _____	
ELEMENT	3 MATERIAL	<input type="checkbox"/> Bronze	<input checked="" type="checkbox"/> SS	<input type="checkbox"/> Alloy St.	<input type="checkbox"/> Other: _____	
	4 CONNECTION	<input type="checkbox"/> MFR STD	<input checked="" type="checkbox"/> Other Size: 1/2" NPTM			
	5	<input type="checkbox"/> Bottom	<input type="checkbox"/> Back			
SWITCH	3 MOUNTING	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Surface	<input type="checkbox"/> Flush		
	2 TYPE	<input type="checkbox"/> Mercury	<input type="checkbox"/> Snap	<input type="checkbox"/> Other: _____		
	3 QUANTITY	<input checked="" type="checkbox"/> Single	<input type="checkbox"/> Dual			
	4 FORM	<input type="checkbox"/> SPST	<input checked="" type="checkbox"/> SPDT	<input type="checkbox"/> DPDT		
	5 RATING	5 Amps		230 V	50 Hz	
3 LOAD	<input type="checkbox"/> Inductive	<input type="checkbox"/> Non-Inductive (a)				
4 ENCLOSURE	<input type="checkbox"/> General Purpose	<input checked="" type="checkbox"/> Weather Proof	<input type="checkbox"/> None	<input checked="" type="checkbox"/> Explosion Proof Class		
5 CONDUIT CONNECTION	<input type="checkbox"/> MFR STD	<input type="checkbox"/> Other: _____				
		Manufacturer & Model No. _____ (a)				



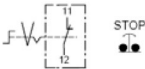
	Tag. No.	Process Condition	Adj. Range (Bar)	Set Point		Operating		Service	Notes
				Process	Signal	Temp.	Press.		
31	PS 100	-	3	25		40	30	Min. Pressure	
32									
33									
34									
35									
31									
32									
33									
34									
35									

REMARKS	REQUIRED DOCUMENTS	
	29	<input type="checkbox"/> DIMENSIONAL DRAWINGS
	30	<input type="checkbox"/> MAINTENANCE MANUAL
	31	<input type="checkbox"/> UL CERTIFICATE
	32	<input type="checkbox"/> ULC CERTIFICATE
	33	<input type="checkbox"/> FM APPROVED CERTIFICATE
	34	<input type="checkbox"/> VdS APPROVED CERTIFICATE
35		

NOTES	NOTES	Pressure Switch
	36	a) To be defined by vendor
	37	
	38	
	39	
	40	
	41	

0	Para consulta	2007-05-17	AA	JS	FC
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EMIT.	VERIF.	APROV.

 BP ENGINEERING S & H Spain & Portugal		Folha de Especificação			Modelo 11
					Revisão 0
		CLIENTE	BP Portugal	DOCUMENTO	124.11.6-EI-808
		INSTALAÇÃO	Instalação de Matosinhos	REVISÃO	1 / 1
		OBRA	BIO	ENCOMENDA	0
		LOCAL	Matosinhos	ESPEC. Nr	EI-808
INSTRUMENTAÇÃO		BOTONEIRA DE EMERGÊNCIA - TIPO COGUMELO			
1	Item Number: 1	Quantity: 3	Tag Number: HS-01; HS-02; HS-03		
2					
3					
4	MANUFACTURER / TYPE	:	STAHL, CEAG or equivalent		
5					
6	Explosion Protection				
7	Type	:	EEx e		
8	Zone	:	Zone 1		
9	Group	:	IIA		
10	Temperature classe	:	T3 (Gasoline, Diesel, JET-A1, Biodiesel, and Fuel)		
11	Certificate	:	ATEX		
12	Materials				
13	Housing and cover	:	Glass fibre-reinforced polyester resin, grey colour		
14	Cover	:	Glass fibre-reinforced polyester resin, grey colour		
15	Gaskets	:	Polyurethan foam		
16					
17	Degree of protecction	:	IP66		
18	Ambient temperature	:	0 °C +40°C		
19					
20	Switch	:	Mushroom stayput type		
21					
22					
23					
24	Dimensions	:	(2)		
25					
26					
27					
28					
29	Terminals				
30	Number	:	-		
31	Conductor Size	:	2,5 mm2		
32					
33	Cable Glands				
34	Type	:	Metalic EExe for armoured cable		
35	Size 1 Qty. (2)	:	1x for XAV 3G1,5mm2 cable >> ~12,5mm outer sheath cable diameter		
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43	(1) By Vendor				
44	(2) To Be Confirmed By Vendor				
45					
46					
47	 				
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
0	Para Consulta		2007-05-17	AA	JS
REV.	DESCRIÇÃO		DATA	EMIT.	VERIF. APROV.

10. MANUSEAMENTO DE TUBAGEM, EQUIPAMENTO E ESTRUTURAS METÁLICAS PINTADOS EM OFICINA.....	18
11. INSPEÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE.....	19
12. CORES, CÓDIGOS E IDENTIFICAÇÃO.....	21
ANEXO B – SISTEMAS DE PINTURA DE “A” A “G”	25
ANEXO C – FABRICANTES E FORNECEDORES DE PRIMÁRIOS E TINTAS APROVADOS...	35
ANEXO D – TABELA DE CORES DAS CAMADAS DE ACABAMENTO	36
ANEXO E – SELECÇÃO DO SISTEMA DE PINTURA PARA TUBAGEM AÉREA.....	37

1. ÂMBITO

Esta especificação abrange os requisitos mínimos para pintura quer em oficina, quer em estaleiro, incluindo a protecção de superfície, métodos de aplicação, materiais a utilizar, retoques na pintura (touch-up), inspecção de pintura para equipamentos, tubagem, estruturas, tanques ou outros itens a serem instalados nas instalações do cliente.

2. DEFINIÇÕES

Cliente:	BP – Instalação de Matosinhos
Fabricante:	Responsável pelo fabrico das tintas e materiais de pintura.
Empreiteiro ou Fornecedor:	Qualquer Empreiteiro ou fornecedor responsável pelo fornecimento e pela execução dos trabalhos de pintura e protecção de superfície.
Aço Carbono ou CS:	Qualquer Aço Carbono contendo mais de 2% de Carbono ou Aços de baixa liga contendo 5,5% de cromo ou 3,5% de níquel. Ligas com teores maiores serão classificadas como de Aço Inox.

3. REGULAMENTOS

Esta especificação pretende estar de acordo com os Códigos e Regulamentos Internacionais em vigor.

3.1 Códigos e Normas

A última edição dos seguintes Códigos e Normas, incluindo adendas aplicáveis, formam uma parte desta Especificação para além do que nela vem inscrito.

- SSPC *Steel Structure Painting Council.*
- NACE *Coatings and Linings Handbook of the National Association of Corrosion Engineers (USA).*
- ASTM A 123 *Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.*
- ASTM A 780 *Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings.*
- ISO 8501.1 *Preparations of Steel Substrates before Application of Paints and Related Products (Superseding SIS 055900-1967).*
- NP 182 *Identificação de fluidos cores e sinais para canalizações.*
- *Colour Standard such as RAL F2 from the colour register RAL 640 HR, British Standard or Munsell.*
- *European Committee of Paint Manufacturer's Associations, 1988, European Scale of Degree of Rusting for Anticorrosive Paints.*



3.2 Tabela de Comparação ISO 8501.1 – SSPC – NACE

NACE	ISO 8501.1	SSPC	DEFINIÇÃO
	-	VIS 1-82	<i>Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces</i>
	-	SP1-82	<i>Solvent Cleaning</i>
	St 2	SP2-82	<i>Hand-tool Cleaning</i>
	St 3	SP3-82	<i>Power-tool Cleaning</i>
V1	Sa 3	SP5-85	<i>White Metal Blast Cleaning</i>
V2	Sa 2½	SP10-85	<i>Near-White Blast Cleaning</i>
V3	Sa 2	SP6-85	<i>Commercial Blast Cleaning</i>
V4	Sa 1	SP7-85	<i>Brush-off Blast Cleaning</i>
	-	SP8-82	<i>Pickling</i>
	-	SP11-87T	<i>Power-tool Cleaning to Bare Metal</i>

3.3 Exclussões

- Pintura de tubagem e Equipamentos enterrados.
- Pintura de elementos de edifícios, como lajes de betão, caixilharia, etc.
- Acabamentos e revestimentos internos, excepto para tanques de armazenagem de Gasóleo, Gasolina e JET A1. Sistemas de pinturas para outros tanques e reservatórios deverão ser ponderados caso a caso mediante as especificações particulares de cada projecto.
- Sistemas de pintura para indicação de temperatura.
- Pintura usada para identificação de material (*Marking*) em materiais de tubagem.



Os itens seguintes não deverão nunca ser pintados, salvo se vier especificado nos documentos de consulta ou caderno de encargos:

- Partes metálicas galvanizadas (somente retoques nas partes galvanizadas danificadas).
- Betão e estruturas metálicas à prova de fogo.
- Materiais plásticos ou plastificados, borracha, vidro, mastíc.
- Metais não ferrosos (alumínio, bronze)
- Partes maquinadas de equipamento em operação e superfícies de contacto de juntas, hastes de válvulas, veios de motores ou outros cujas partes em movimento devam ficar libertas.
- Tubing capilar de instrumentos (se em aço inox).
- Itens de acabamento de fábrica (incluindo chapas de características), excepto para ir de encontro ao esquema de cor.
- Partes rosçadas de parafusaria.
- Protecção de chapas metálicas de isolamento.
- Ânodos e pontos de ligação de ânodos que deverão permitir condutividade do ânodo para o cátodo nas partes metálicas a proteger.
- Caminhos rolantes de guias ou de meios de elevação.

4. PREVENÇÃO TEMPORÁRIA DE CORROSÃO

- Se superfícies metálicas, as quais não foram pintadas em oficina, necessitarem de prevenção contra corrosão durante o seu transporte e armazenagem deverá ser aplicado um método fácil para prevenir a sua corrosão.
- A prevenção da corrosão deverá ser classificada de acordo com a BS 6413, ISO 6743/8 ou BS 1133.
- Superfícies maquinadas tais como roscas, hastes de válvulas, superfícies de contacto com juntas, etc, deverão ser protegidas com uma solução de petróleo inibidora de ferrugem.



5. SEGURANÇA (PARA TRABALHOS DE PINTURA EM ESTALEIRO)

- Todas as precauções necessárias deverão ser tidas em conta para assegurar a segurança do pessoal e das instalações. Deverá ser usada extrema precaução quando se utilizar tintas ou produtos de limpeza derivados do petróleo, etc., especialmente perto de tubagem ou equipamento de oxigénio. Devem ser evitadas concentrações pesadas de fumos voláteis ou tóxicos, e em espaços confinados deverão ser usados ventiladores de exaustão.
- Trapos e outro material de desperdício sujos com tinta, diluentes ou solventes deverão ser guardados em latas de metal hermeticamente fechadas enquanto não estiverem a ser usados no estaleiro. Disposição legal de materiais de desperdício fora da jurisdição do local da instalação será da responsabilidade do Empreiteiro.
- Todo o trabalho será executado conforme os Códigos e Regulamentos Internacionais nos locais aplicáveis.



6. PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE

- Antes do início de qualquer preparação, as superfícies deverão estar isentas de poeiras, sujidade ou gorduras e completamente secas.
- O método preferencial de pré-limpeza recomendado é com vapor, contudo este deverá ser evitado em campo aberto. Quando a limpeza a vapor não estiver disponível, deverá ser usado um solvente de limpeza de acordo com a SSPC – SP1.
- Em todos os casos que se verifique a necessidade de pré-limpeza a vapor, quando requerido e possível, as superfícies deverão ser lavadas a alta pressão com água à temperatura de 100° F(40°C) e a uma pressão máxima de 60 barg.
- A preparação de superfície deverá estar de acordo com o grau de preparação mínimo para a ISO 8501-1, NACE ou SSPC para cada sistema de pintura indicado nesta especificação e/ou com a especificação recomendada pelos fabricantes das tintas se eles forem mais restritivos.
- Depois de se ter atingido o grau especificado deverão ser removidos, todo o pó, escórias e resíduos abrasivos da decapagem, escovagem manual ou mecânica efectuadas pelo que logo após deverão ser pintadas as superfícies antes que qualquer contaminação oxidante ou ferrugem surja.
- Todas as carepas de soldadura, soldaduras rugosas ou pontas afiadas deverão ser afagadas antes de decapar.
- As superfícies decapadas deverão proporcionar uma boa aderência para aplicação e espessura de filme para os primários mas não se deverão mostrar excessivamente rugosas.
- A espessura de filme recomendada deverá ser:
 - Rz: 40-70 para primários sintéticos de zinco.



- Rz: 35-50 para outros primários.
- Maquinaria não deverá ser decapada com jacto de grenalha. Deverá ser limitado o uso de ferramentas eléctricas para escovagem e limpeza de modo a evitar a entrada de partículas em áreas sensíveis tais como labirintos de selagens mecânicas, etc.
- A limpeza por decapagem não deverá ser executada quando:
 - A temperatura na superfície for menor de 3°C acima do ponto de condensação.
 - A humidade relativa se situar acima dos 90%.
 - Existir a possibilidade da superfície se encontrar molhada antes da primeira camada ser aplicada.
- Aços inox, aços galvanizados a quente e materiais não ferrosos deverão ser limpos por jacto em varrimento, suave e, com um abrasivo adequado. Para estes materiais não é permitida a escovagem com escovas ou raspadores de arame, pelo que deverão ser usadas ferramentas de material não metálico.
- A preparação de superfície na pré-fabricação ou estaleiro de pintura deverá ser executada por decapagem a jacto. Quando em obra deverá ser feita por escovagem mecânica, salvo se o esquema de pintura ou as recomendações do fabricante das tintas ditarem o contrário. Decapagem a jacto em obra só deverá ser executada com a aprovação do cliente.
- De notar que quando a escovagem manual ou mecânica for especificada, ambos os métodos serão aceites desde que a especificação requerida seja atingida.
- Limpeza por jacto deverá usar um (1) dos abrasivos seguintes:
 - Electro conund (óxido de alumínio), dimensão de partícula de 0,8 a 1,2 mm.
 - Jacto de grenalha de aço dúctil.
 - Jacto de areia.



- Pontas de arame de aço.

O Ar Comprimido para decapagem por jacto deverá ser isento de condensados e de óleo.

Areia e outros componentes de sílica deverão ser utilizados com os devidos cuidados e limitações de acordo com o previsto nos regulamentos de segurança.

7. PREPARAÇÃO DE MATERIAL DE PINTURA

7.1 Armazenagem

As tintas e materiais de pintura deverão ser armazenadas em conformidade com o recomendado pelo fabricante, o que significa que, em geral, estes materiais deverão ser acomodados em lugar seco, fresco, bem ventilado e isento de gelo.

7.2 Embalagem

Embalagens ou latas de tinta deverão vir seladas de fábrica, rotuladas com indicação da marca e do fabricante, data de fabrico, validade, número de lote, tipo e cor do produto (RAL);

Até à sua utilização, as embalagens deverão ser mantidas fechadas e o material mais antigo deverá ser usado em primeiro lugar.

7.3 Mistura

A mistura de dois ou mais componentes de tintas deverá ser feita de acordo e nas condições recomendadas pelo fabricante. Materiais fora do prazo de validade após abertura das latas não deverão ser utilizados nem misturados.

As misturas deverão ser executadas em locais bem ventilados, limpos, isentos de poeiras, através de misturadores rotativos ou manuais até se conseguir o grau de consistência desejado.

7.4 Diluentes e Solventes

Somente, aditivos, diluentes e solventes, recomendados pelo fabricante das tintas, serão utilizados. A possível dilatação da validade das tintas com adição de diluentes ou outros aditivos não é permitida.

8. SELECÇÃO DE SISTEMAS DE PINTURA

8.1 Geral

- Os Sistemas de pintura deverão ser seleccionados de acordo com o especificado nas tabelas do anexo A.
- Os Sistemas de pintura devem basear-se na máxima temperatura contínua de operação, tanto da tubagem como do equipamento, tal como indicado na lista de linhas ou nos Data-Sheets de equipamento. No caso de tal não vir indicado usar o valor subtraindo à temperatura de projecto 20°C.
- No que respeita ao critério de pintura, as superfícies corta-fogo deverão ser tratadas como se fossem isoladas.
- Linhas e equipamentos considerados de protecção pessoal deverão ser entendidos como itens não isolados seleccionáveis para pintura.
- Quando requerido acabamento anti-derrapante em plataformas e passerelles, este deverá ser recomendado pelo fabricante da tinta e aplicado em conformidade na última camada.
- Todas as carepas de soldadura, soldaduras rugosas ou pontas afiadas deverão ser afagadas antes de decapar.

8.2 Tubagem Aérea

- A tubagem aérea deverá ser pintada de acordo com a tabela de selecção de esquemas de pintura, excepto para chaminós soldados.
- Para simplificar a selecção do sistema de pintura deverá ser consultado o anexo E.

- Tubagem fazendo parte de um conjunto, sistema único ou de um equipamento, deverá ser pintada de acordo com o sistema de pintura e cor do item principal.
- Sistemas de tubagem pré-fabricados deverão ser completamente pintados, salvo se vier indicado o contrário no âmbito dos trabalhos.
- Os últimos 50 mm nos topos dos spools para soldaduras de campo não deverão ser pintados.

8.3 Suportes de Tubagem

- Suportes ou componentes de suportes de tubagem, directamente soldados ou em contacto com a tubagem, tais como reforços, patins, guias, braçadeiras, deverão ser pintados de acordo com a cor e sistema de pintura dos tubos aos quais estão associados.
- Todos os outros componentes de suportes (suportes secundários deverão ser pintados de acordo com o sistema de pintura B desta especificação (ver anexo B).
- Suportes integralmente soldados, em tubagens de aço inox e de liga de baixo teor, não deverão ser galvanizados ou zincados.

8.4 Estruturas Metálicas

- A totalidade ou partes de estruturas metálicas deverão ser pintadas ou galvanizadas a quente em oficina de especialidade.
- Quando as estruturas metálicas tiverem de ser pintadas, deverão vir, preferencialmente, da oficina de pintura acabadas com o esquema de pintura completo. Caso isso não seja possível, deverão vir com uma camada de primário e aplicadas as subseqüentes camadas no campo.
- O Manuseamento de peças de estruturas ou estruturas metálicas completas deverá ser efectuado em conformidade com o exposto na secção 6 desta especificação. Cada camada deverá estar seca e completamente curada antes da aplicação da camada subseqüente ou manipulada de acordo com as especificações do fabricante da tinta.

- De um modo geral, estruturas metálicas tais como plataformas, escadas, incluindo corrimãos, degraus, etc., pavimentos em chapa de xadrez ou grating, ou elementos embebidos no betão, deverão ser galvanizados a quente.
- A Galvanização a quente deverá ser executada de acordo com a norma ASTM A123 ou as seguintes normas Europeias:
 - ISO 1459.
 - ISO 1460.
 - ISO 1461.
 - NEN 1275.
- A Espessura mínima de filme e pesos, em média, da camada de Zinco deverá ser de:

	(microns)	(g/m ²)
Material de espessura maior ou igual a 5mm	86	610
Material de espessura abaixo de 5mm mas não menos de 2mm	65	460
Material de espessura abaixo de 2mm mas não menos de 1mm	47	335
Elementos roscados, peças maquinadas ou torneadas	43	305

8.5 Maquinaria, Unidades completas, Itens de Electricidade e Instrumentação e Válvulas

- Equipamento mecânico rotativo, unidades completas, itens de electricidade e instrumentação deverão ser pintados tal com especificado no anexo A. Estes itens poderão vir já pintados de fábrica e neste caso deverá ser aplicado o especificado no anexo D.
- Cada Fornecedor deverá submeter para aprovação a seguinte informação acerca do seu esquema de pintura:
 - Norma e método de preparação de superfície.
 - Nome ou marca do fabricante das tintas, tipo, esquema de pintura com indicação do número de camadas e espessura mínima de filme seco, cor (RAL) e acabamento.

- Máxima resistência à temperatura da Tinta.
- Pintura de campo será necessária quando existirem danos nas pinturas efectuadas em oficina.
- Para válvulas encomendadas para um Projecto, o primário standard do fornecedor deverá ser compatível com o acabamento de pintura da tubagem e equipamento onde irão ser instaladas, tal como consta desta especificação.

8.6 Aços inoxidáveis

- Qualquer tinta, lápis ou fita usados como codificação de cores deste tipo de materiais deverão ser isentos de zinco, enxofre ou cloretos.
- Antes de pintar, todos os traços de camada temporária aplicada em oficina deverão ser removidos por limpeza com solvente. Os solventes deverão estar isentos de cloretos.

8.7 Tanques, Reservatórios sob pressão e Equipamento montados em campo

- Chapas e outros elementos de Tanques e Equipamentos montados em campo deverão:
 - Vir preferencialmente com aplicação de primário, em ambos os lados, de oficina que permita soldadura. O primário aplicado em oficina deverá ser reparado após montagem e teste finais e o acabamento final deverá ser conforme as tabelas do anexo A, e ou com a aprovação do cliente.
 - Ser limpas por jacto e com aplicação do acabamento final em campo.
- O esquema de pintura para Reservatórios e Tanques de JET, GASOLEO E GASOLINA, etc. , deverá incluir a pintura do logótipo actual do cliente (a confirmar pelo mesmo) e o número de cada tanque, e em conformidade com os esquemas de Pintura previstos nas tabelas do Anexo A e os Sistemas "D" e "G" apresentados no Anexo B.



- Todos os Tanques para GASOLINA, GASÓLEO, JET-A1 e BIODIESEL deverão levar um tratamento anticorrosivo interior a 100%, tal como especificado no Sistema de Pintura "G" no Anexo B.
- O interior de cada tanque construído em campo, e para qualquer dos produtos acima referidos, deverá ser acabado em conformidade com o Data-Sheet e ou desenho de construção do projectista.
- Inspeção e retoques de pintura para tanques e equipamentos montados no campo serão da responsabilidade do empreiteiro ou fabricante, salvo se tal não vier indicado no seu âmbito de trabalho.

9. APLICAÇÃO

9.1 Geral

- Em caso de conflito entre esta Especificação e as recomendações de pintura do Fabricante ou Fornecedor, tal deverá ser comunicado ao cliente.
- Devem ser tomados todos os cuidados para se assegurar que a qualidade das superfícies preparadas não se irá deteriorar antes da aplicação da pintura.
- A pintura das costuras soldadas deverá ser executada só após a conclusão dos testes de pressão.
- A faixa de 50 mm nas zonas a soldar dos topos dos tubos e chapas deverá ficar isenta de primários.
- Superfícies em aço inox deverão ficar protegidas contra a pulverização e pingos de tintas. Caso tal ocorra, as superfícies deverão ser imediatamente limpas com solventes isentos de cloretos.
- Esta protecção também se aplica a superfícies galvanizadas, instrumentos e chapas de características.



9.2 Regras de arte

Aplicação de pintura deverá ter um acabamento de qualidade, com umas espessuras de filme uniformes e apresentar-se livre de marcas de escova, pingos, escorridos, corpos estranhos, etc. Deverá ser tomado cuidado para proteger equipamento adjacente, tubagem, estruturas, etc. de pulverizações e salpicos de tinta durante a pintura em campo, cobrindo temporária e adequadamente as zonas a proteger.

9.3 Condições de Pintura

- A aplicação de primários e camadas de tinta deverá ser levada a cabo de acordo com as especificações do fabricante das tintas. Significa, em geral, que a temperatura da superfície do item a ser pintado deverá ser no mínimo de 3°C acima do ponto de condensação do ar circundante.
- De uma forma geral, as tintas, excepto solventes inorgânicos de zinco, devem ser aplicadas e permitida a sua secagem às temperaturas ambientes das superfícies entre 10°C e 30°C, com a humidade relativa abaixo dos 90%. Os solventes inorgânicos de zinco deverão ser aplicados somente quando a humidade relativa estiver acima dos 50%. Todos os materiais de pintura deverão ser secos ao ar.

9.4 Espessura de Filme Seco

Primários e camadas de tinta deverão ser aplicados com a espessura mínima de filme seco requerida nesta especificação.

9.5 Camadas Múltiplas

Subsequentes camadas dever-se-ão distinguir por sombreado diferente de modo a assegurar a cobertura integral de cada camada. Para cada camada subsequente, deverão ser seguidas as recomendações do fabricante das tintas para estabelecer o intervalo de aplicação entre cada camada à temperatura local.

9.6 Compatibilidade

Primários, intermédios e camadas de acabamento, tal como aplicáveis para cada sistema individual de pintura, deverão ser completamente compatíveis e tal como os restantes materiais de pintura deverão necessariamente ser obtidos do mesmo fabricante.

9.7 Reparações de Primários e camadas danificadas

- Manchas danificadas e falhas no primário e/ou na camada intermédia deverão ser removidas completamente antes dos retoques de primário.
- Zonas que necessitarem de nova aplicação de primário deverão ser decapadas novamente.
- Qualquer nova aplicação de primário implica usar o mesmo material usado na aplicação anterior. Quando tal não for possível, dever-se-á aplicar material compatível e adequado à temperatura de operação.
- Quando a pintura de oficina estiver danificada por manuseamento ou transporte, todas as falhas nas camadas deverão ser renovadas manualmente ou limpeza com ferramenta electromecânica. Serão alisadas as das falhas e o número especificado de primário e camadas de acabamento aplicados novamente. Reparação nas camadas de pintura estarão sujeitas a inspeção pelo cliente, se esta assim o pretender.
- A reparação/retoques de falhas de protecção de superfície em estruturas metálicas galvanizadas a quente deverá ser de acordo com a norma ASTM A780. O método de reparação preferível de sistema de pintura será o descrito em E.

10. MANUSEAMENTO DE TUBAGEM, EQUIPAMENTO E ESTRUTURAS METÁLICAS PINTADOS EM OFICINA

Toda tubagem, equipamento e estruturas metálicas pintados em oficina deverão ser movimentados usando cintas de fibra sintética ou outros métodos de elevação aprovados. Deverão ser tomados os devidos cuidados no assentamento apropriado durante o transporte, armazenamento e montagem no estaleiro da obra para minimizar os danos na pintura.



11. INSPECÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE

Para todo o equipamento/ítem os respectivos fornecedores e subempreiteiros inspecionarão e aprovarão cada operação incluída no âmbito do trabalho por eles a efectuar, como preparação de superfície e a aplicação de cada camada de pintura.

Porém, o cliente, ou entidade por ela designada para o efeito, reserva-se o direito para inspecionar qualquer ou todas as operações. Deverão ser corrigidos os defeitos encontrados por qualquer das partes envolvidas antes que a próxima operação tenha início.

As seguintes inspecções e testes deverão ser levadas a cabo pela fiscalização nomeada pelo cliente, durante e após a aplicação dos sistemas de pintura:

- Inspeção visual da preparação de superfície comparando com a norma internacional ISO 8501-1;
- Verificação do perfil da superfície preparada com um medidor de perfis adequado, como por exemplo o método TESTEX;
- Verificação da espessura de filme seco do intermédio e camadas de acabamento, de acordo com esta especificação ou conforme as recomendações do fabricante das tintas. O critério de aceitação deverá ser segundo a norma SSPC-PA2;
- Verificação de porosidades;
- Qualquer área com poros deverá ser reparada, mas quando o número de poros for superior a 3/m², a referida área deverá ser decapada de novo e repintada de acordo com o descrito nesta especificação.
- Verificação de aderência.

Danos ou defeitos na pintura causados pelo empreiteiro deverão ser reparados pelo mesmo por sua conta e risco. Durante 5 anos após as conclusões dos trabalhos, o empreiteiro obriga-se a reparar quaisquer danos que se verificarem por incorrecta aplicação do sistema de pintura.



O plano de qualidade deverá reflectir, no mínimo, as seguintes actividades:

- O Plano de Qualidade, a apresentar pelo empreiteiro, deverá estar em conformidade com a ISO 9002 e deverá ser submetido ao cliente antes do início dos trabalhos.
- As actividades do Controle de Qualidade durante a execução dos trabalhos deverão ser devidamente documentadas e os respectivos formulários assinados pela inspecção responsável do empreiteiro. Estes documentos deverão constituir um processo, sujeito a regular consulta pelas partes, o qual no final da empreitada deverá ser entregue ao cliente.
- Verificar se o prazo de validade das tintas não foi ultrapassado.
- Verificar se o equipamento de pintura tal como o equipamento para decapagem é o mais adequado.
- Confirmar e documentar se os trabalhos de preparação de superfície ocorreram dentro das condições atmosféricas requeridas nesta especificação.
- Inspeccionar se a preparação de superfície foi executada correctamente e de acordo com o grau especificado.
- Monitorizar a mistura dos componentes das tintas.
- Monitorizar a aplicação de cada camada e espessura de filme húmido bem como detectar a existência de falhas.
- Inspeccionar a superfície entre cada camada e assegurar a sua aderência antes da aplicação da camada seguinte.
- Verificar se a espessura de filme seco se encontra dentro do que está especificado no sistema de pintura.
- Verificar se todas as reparações e retoques de pintura foram executados.
- Registar as percentagens de humidade e a temperatura ambiente e da superfície do aço quando a preparação de superfície e a aplicação do sistema de pintura estiverem a decorrer.



12. CORES, CÓDIGOS E IDENTIFICAÇÃO

Todos os itens numa instalação deverão ter um acabamento de cores (RAL) tal como descrito no Anexo D, excepto quando estiverem sujeitos a alta temperatura (por exemplo, equipamento e tubagem não isolada operando acima dos 120°C) e os itens estiverem isolados.

Caso a identificação dos fluidos na tubagem seja da responsabilidade do empreiteiro, o Código de cores a utilizar deverá ser baseado na NP-182 do Regulamento Português salvo se for acordado o contrário.

ANEXO A – TABELAS DE SELECÇÃO DOS SISTEMAS DE PINTURA

Tabela 1

ITEMS	MÁXIMA TEMPERATURA DE OPERAÇÃO °C Note 4	ISOLAMENTO OU PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS	MATERIAL	SISTEMA DE PINTURA	
				APLICAÇÃO EM OFICINA	APLICAÇÃO EM ESTALEIRO
Estruturas Metálicas Pipe Racks, suportes, estruturas de apoio, vigas, Plataformas, escadas, passerelles, corrimãos	T ≤ 120	Não isolado	Aço Carbobo	A1 → A4	A5 → A8
		Protegido Nota 1	Aço Carbobo	A1 → A3	A5 → A7
Estruturas Metálicas Galvanizadas Reparação e retoques de pintura	T ≤ 120	-	Aço Carbobo	E1 + E2	E1 + E2
Equipamento Reservatórios de todo o tipo, Tanques Fabricados em oficina, Permutadores de Calor, Filtros	T ≤ 120	Não isolado	Aço Carbobo	A1 → A4	A5 → A8
		Isolado	Aço Carbobo	A1 → A3	A5 → A7
120 < T ≤ 500	50 ≤ T ≤ 120	Não isolado	Aço Carbobo	C1 → C3	C4 → C6
		Isolado	Aço Carbobo	C1 → C2	C4 → C5
120 < T ≤ 200	T > 200 e T < 50	Não isolado	Aço Inox	Nenhum Nota 2	Nenhum Nota 2
		Isolado	Aço Inox	B1 + B2	B3 + B4
T > 200 e T < 50	Isolado	Não isolado	Aço Inox	Nenhum Nota 2	Nenhum Nota 2
		Isolado	Aço Inox	F1 + F3	F4 + F6
T > 200 e T < 50	Isolado	Não isolado	Aço Inox	Nenhum Nota 2	Nenhum Nota 2
		Isolado	Aço Inox	Nenhum Nota 2	Nenhum Nota 2

Tabela 2

ITEMS	MÁXIMA TEMPERATURA DE OPERAÇÃO °C Nota 4	ISOLAMENTO OU PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS	MATERIAL	SISTEMA DE PINTURA	
				APLICAÇÃO EM OFICINA	APLICAÇÃO EM ESTALEIRO
<u>Tubagem</u>	T ≤ 120	Não isolada	Aço Carbono	A1→A4	A5→A8
		Isolada	Aço Carbono	A1→A3	A5→A7
<u>Tubagem de Processo e Utilidades, suportes de tubagem</u>	120 < T ≤ 500	Não isolada	Aço Carbono	C1→C3	C4→C6
		Isolada	Aço Carbono	C1→C2	C4→C5
	50 ≤ T ≤ 120	Não isolado	Aço Inox	Nenhum	Nenhum
		Isolado	Aço Inox	Nota 2	Nota 2
	120 < T ≤ 200	Não isolado	Aço Inox	Nenhum	Nenhum
		Isolado	Aço Inox	Nota 2	Nota 2
	T > 200 e T < 50	Não isolado	Aço Inox	F1→F3	F4→F6
		Isolado	Aço Inox	Nenhum	Nenhum
<u>Equipamento Rotativo-unidade independente, Items de electricidade e instrumentação</u>				Nenhum	Nenhum
<u>Tanques de Armazenagem construídos no estaleiro, Esferas, Pintura Externa</u>	T ≤ 120	-	Aço Carbono	D1 + D2	D3→D5
<u>Tanques de Armazenagem para Gasóleo e Gasolina</u>	T < 60	-	Aço Carbono	Nota 6	Nota 6
<u>Tanques de Armazenagem para Jet - A1</u>	T < 60	-	Aço Carbono	G1	G1 + G2
				Nota 5	Nota 5
				G1	G1 + G2
				Nota 5	Nota 5

NOTAS:

- 1 – Sistemas de pintura para aplicar em sistemas à prova de fogo deverá ser completamente compatível com os materiais à prova de fogo. Não pintar antes de selecção dos materiais à prova de fogo.
- 2 – Se os itens de Tubagem / Equipamento (em aço inox não isolado) tiverem ranhuras, tais como ligações por flanges loucas e colarinhos ou conexões atarraxadas, a pintura deverá ser (localmente) executada numa amplitude térmica entre 50°C e 200°C.
- 3 – O Sistema de Pintura pode ser substituído pela aplicação de chapa de alumínio de 0,1 de espessura.
- 4 – Condições de saídas de vapor não são normalmente consideradas. Em condições especiais pode-se aplicar tal como vier especificado na folha de dados (Data-sheet) do equipamento ou nos dados lista de linhas (Arranque, regeneração).
- 5 – Pintura aplicada no fundo e 1ª virola do corpo.
- 6 – Os Tanques de Fuel não têm pintura interior, somente decapagem, desengorduramento e sopragem.

ANEXO B – SISTEMAS DE PINTURA DE "A" a "G"

SISTEMA DE PINTURA "A"

Tubagem em Aço Carbono, Equipamento e Estruturas Metálicas, temperatura de operação ≤ 120°C.

APLICAÇÃO EM OFICINA E ESTALEIRO:

A1 Preparação de Superfície

Limpeza e remoção de toda a ferrugem, por decapagem a jacto de areia ao grau SA 2½, segundo a norma ISO 8501-1.

Remoção de toda a poeira e partículas por aspiração ou por sopragem com jacto de ar comprimido seco.

A2 Primário:

Etil-silicato de zinco.

Espessura mínima de filme seco:

75 microns.

A3 Intermédio:

HB epoxy de poliâmida.

Espessura mínima de filme seco:

125 microns.

A4 Camada de Acabamento:

Poliuretano ou HB epoxy de alumínio.

Espessura mínima de filme seco:

75 ou 60 microns.

Notas: 1 – Não requerido se a superfície for isolada ou à prova de fogo.

2 – A selecção da camada de acabamento deverá ser acordada com o cliente.

Retouques:

A5 Preparação de superfície

Desengorduramento com solvente de limpeza, de acordo com a SSPC-SPI. Escovagem manual ou mecânica ao grau St. 2-3, de acordo com a ISO 8501-1.

A6 Primário:

Epóxido sólido, tolerante à superfície.



Espessura mínima de filme seco: 100 microns.

A7 Intermédio:

HB epoxy.

Espessura mínima de filme seco:

100 microns.

A8 Camada de Acabamento:

Poliuretano ou HB epoxy de alumínio.

Espessura mínima de filme seco:

75 ou 60 microns.

Notas:

1 – Não requerido se a superfície for isolada ou à prova de fogo.

2 – A selecção da camada de acabamento deverá ser acordada com o cliente.



SISTEMA DE PINTURA "B"

Aço Inox, temperatura de operação $50 \pm T \leq 120^{\circ}\text{C}$, com isolamento.

Nota: Como alternativa para B3-B4, após limpeza adequada deverão ser aplicadas 2 demãos de tinta acrílica de silicone, com espessura mínima de 40 microns por demão, num total de 80 microns, ou ainda em alternativa cobertura de protecção com chapa de alumínio de 0,1 mm de espessura.

APLICAÇÃO EM OFICINA:

B1 Preparação de Superfície

Limpeza e desengorduramento com White Spirit e uma leve decapagem por jacto de varimento da superfície com um abrasivo não metálico, isento de cloretos, de modo a conseguir uma boa aderência para futuras camadas.

Remoção de partículas resultantes da decapagem com água limpa e posterior secagem por jacto de ar quente ou ar comprimido seco e isento de óleos.

B2 Primário:

Primário epóxido universal.

Espessura mínima de filme seco:

125 microns.

Nota: Como alternativa poderão ser usadas 2 camadas de tinta acrílica de silicone.

Espessura de filme seco mínima deverá ser de 40 microns cada camada, ou num total de 80 microns.

APLICAÇÃO EM ESTALEIRO / RETOQUES:

B3 Preparação de Superfície

Limpeza e desengorduramento com White Spirit e água limpa nas áreas danificadas e sopragem de partículas estranhas.

B4 Primário:

Retocar com a superfície com o número de demãos necessárias para atingir a espessura original de filme seco, utilizando um primário epóxido compatível.

Espessura mínima de filme seco:

125 microns.



SISTEMA DE PINTURA "C"

Tubagem em Aço Carbono de Equipamento, temperatura de operação > 120°C.

APLICAÇÃO EM OFICINA:

C1 Preparação de Superfície

Limpeza e remoção de toda a ferrugem, por decapagem a jacto de areia ao grau SA 2½, segundo a norma ISO 8501-1.

Remoção de toda a poeira e partículas por aspiração ou por sopragem com jacto de ar comprimido.

C2 Primário:

Primário inorgânico de silicato de zinco.

Espessura mínima de filme seco: 75 microns.

C3 Camada de Acabamento:

Alum. à base de silic. resist. ao calor.

Espessura mínima de filme seco: 25 microns (camada dupla).

Nota: Não requerida no caso da tubagem e equipamento serem isolados.

APLICAÇÃO EM ESTALEIRO / RETOQUES:

C4 Preparação de Superfície

Escovagem mecânica e limpeza ao grau St. 3, de acordo com a ISO 8501-1.

C5 Primário:

Resist. ao calor, poeira de zinco, grafite

Espessura mínima de filme seco: 75 microns.

C6 Camada de Acabamento:

Alum. à base de silic. resist. ao calor.

Espessura mínima de filme seco: 25 microns (camada dupla).

Nota: Não requerida no caso da tubagem e equipamento serem isolados.



SISTEMA DE PINTURA "D"

Tanques de Armazenagem em Aço Carbono construídos em estaleiro, temperatura de operação ≤ 120°C, isolados ou não, superfícies exteriores.

APLICAÇÃO EM OFICINA:

D1 Preparação de Superfície

Limpeza e remoção de toda a ferrugem, por decapagem a jacto de areia ao grau SA 2½, segundo a norma ISO 8501-1.

Remoção de toda a poeira e partículas por aspiração ou por sopragem com jacto de ar comprimido seco.

D2 Primário:

Primário inorgânico de zinco, solúvel.

Espessura mínima de filme seco: 65 microns.

APLICAÇÃO EM ESTALEIRO, NO SEGUIMENTO DE D1+D2:

D3 Preparação de Superfície

Desengorduramento com solvente de limpeza, de acordo com a SSPC-SPI. Escovagem manual ou mecânica ao grau St. 2-3, de acordo com a ISO 8501-1.

D4 Primário:

Epóxido sólido, tolerante à superfície

Espessura mínima de filme seco: 125 microns.

Nota: 1 ou 2 demãos poderão ser necessárias para atingir a espessura de filme seco desejável.

D5 Camada de Acabamento (Tanques não isolados): 2 demãos de acabam. em poliuretano.

Espessura mínima de filme seco: 25 microns (por demão).

APLICAÇÃO EM ESTALEIRO, SEM APLICAÇÃO DE PRIMÁRIO EM OFICINA:

O Sistema de Pintura deverá ser D1 + D4 + D5.



SISTEMA DE PINTURA "E":

Reparação e retoques de áreas não cobertas de Estruturas Metálicas galvanizadas a quente, temperatura de operação ≤ 120°C, superfícies externas, segundo ASTM A780.

APLICAÇÃO EM OFICINA / ESTALEIRO:

E1 Preparação de Superfície

Estaleiro: Desengorduramento com solvente de limpeza, de acordo com a SSPC-SPI. Escovagem manual ou mecânica ao grau St. 2-3, de acordo com a ISO 8501-1.
Oficina: Desengorduramento com solvente de limpeza, de acordo com a SSPC-SPI. Decapagem a jacto de areia ao grau mínimo SA 2½, segundo a norma ISO 8501-1.

Nota: A aplicação das tintas deverá ter início dentro de 2 horas após a preparação de superfície.

E2 Camada de Acabamento

1 demão de composto orgânico de tinta com poeira de zinco.

O filme seco não deverá ter menos de 65% de poeira de zinco por peso.

Espessura Máxima/mínima de filme seco: 75 / 100 microns.

Notas:

1 – Quando esta tinta for aplicada em estaleiro, tudo em redor deverá ser protegido contra a possível contaminação do zinco.

2 – Outros métodos de reparação de superfícies galvanizadas, tal como descrito no ASTM A780 deverão ser aprovados pelo Cliente/FISCALIZAÇÃO.



SISTEMA DE PINTURA "F":

Aço Inox, temperatura de operação 120< T ≤ 200°C, isolado.

APLICAÇÃO EM OFICINA:

F1 Preparação de superfície

Limpeza e desengorduramento com White Spirit com posterior jacto de varrimento com abrasivo não metálico isento de cloretos, de modo a garantir uma boa aderência das camadas futuras.

Remoção de toda a poeira e particulas com água limpa e secagem de toda a superfície com jacto de ar quente ou sopragem com jacto de ar comprimido seco e isento de óleos.

F2 Primário

Tinta de silicone de alumínio, resistente ao calor e isenta de zinco.

Espessura mínima de filme seco: 25 microns.

F3 Camada de Acabamento

Tinta de silicone de alumínio, resistente ao calor e isenta de zinco.

Espessura mínima de filme seco: 25 microns.

APLICAÇÃO EM ESTALEIRO / RETOQUES:

F4 Preparação de superfície

Limpeza e desengorduramento com White Spirit com posterior jacto de varrimento com abrasivo não metálico isento de cloretos, de modo a garantir uma boa aderência das camadas futuras.

Remoção de toda a poeira e particulas com água limpa e secagem de toda a superfície com jacto de ar quente ou sopragem com jacto de ar comprimido seco e isento de óleos.

F5 Primário



Tinta de silicone de alumínio, resistente ao calor e isenta de zinco.

Espessura mínima de filme seco:

25 microns.

F6

Camada de Acabamento

Tinta de silicone de alumínio, resistente ao calor e isenta de zinco.

Espessura mínima de filme seco:

25 microns.

Nota: Como alternativa para F4-F6, poder-se-á aplicar limpeza por vapor seguida de 2 (duas) demãos de tinta acrílica de silicone com espessura mínima por demão de 40 microns ou espessura total de 80 microns, ou ainda se poderá utilizar a protecção do Aço Inox com folha de chapa de alumínio com 0,1 mm de espessura.

SISTEMA DE PINTURA "G"

Protecção de superfície do Interior de Tanques de Armazenagem em Aço Carbono, contendo Gasóleo, Gasolina, Biodiesel e Jet A1.

G1 Primário:

Epóxido enriquecido de zinco.

Espessura mínima de filme seco:

40 microns.

G2 Camada de Acabamento

Epóxido isento de solventes (dois componentes, curado de aminas).

Espessura mínima de filme seco:

240 microns.

Notas: 1 – Os Tanques deverão ser pintados interiormente no fundo e 1ª virola.

2 – A camada de acabamento poderá ser aplicada em mais de uma demão e deverão ser tomadas em conta as recomendações do Fabricante das tintas.

ANEXO C – FABRICANTES E FORNECEDORES DE PRIMÁRIOS E TINTAS APROVADOS

Akzo Coatings
 Ameron
 Carboline
 Croda Mebon
 Devco Coatings Company
 Hempel Company
 International Paint
 Jotun
 Sigma
 Cin



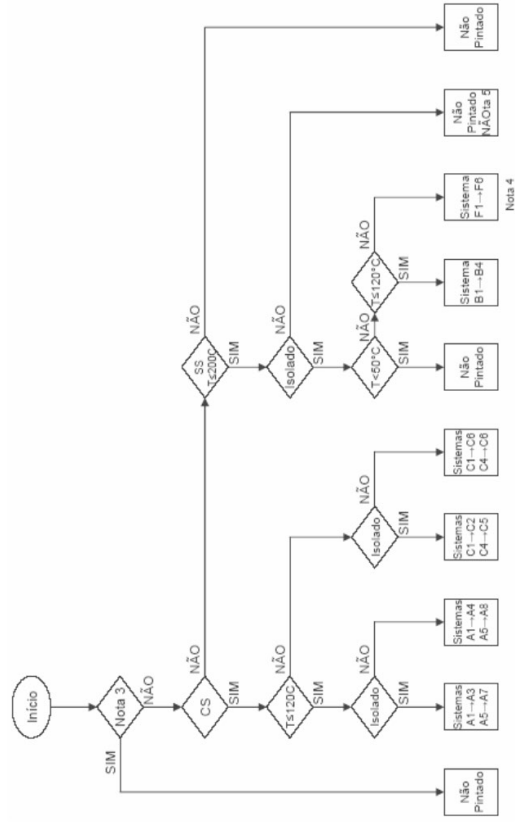
ANEXO D – TABELA DE CORES DAS CAMADAS DE ACABAMENTO

ITEM	COR	RAL
Segurança e Combate a Incêndios, Equipamento e Tubagem aérea	Fire Red	RAL 3002
Colunas, Filtros, Reservatórios, Tanques, Permutadores, Bombas, Equipamento rotativo, com: Temp. menor ou igual a 120°C Temp. superior a 120°C	Cinzeno Claro Alumínio	RAL 7035 -
Esferas e Tanques de Armazenagem	Branco	RAL 9010
Estruturas Metálicas (Não Galvanizadas)	Cinzeno Claro	RAL 7035
Plataformas, passagens pedonais, escadas e corrimãos	Verde	RAL 6016
Tanques de Armazenagem de Óleos	Verde	RAL 6016
Obstruções Perigosas	Preto e Amarelo em bandas alternadas a 45°	RAL 9005/1004
Tubagem, com: Temp. menor ou igual a 120°C Temp. superior a 120°C	Cinzeno Claro Alumínio	RAL 7035 -
Itens de Electricidade e Instrumentação		Crítérios do Fabricante



ANEXO E – SELECCÃO DO SISTEMA DE PINTURA PARA TUBAGEM AÉREA

- NOTAS:
- 1 – O Sistema de Pintura deverá basear-se na máxima temperatura de operação, ou quando tal não vier especificado deve-se-á considerar a temperatura de projecto menos 20°C.
 - 2 – Tubagem com protecção pessoal ou protegida deverá ser considerada como tubagem não isolada em termos de selecção de sistema de pintura.
 - 3 – Verificar se o parágrafo correspondente aos itens a não pintar é aplicável.
 - 4 – Chapa de alumínio poderá ser usada em substituição da pintura se tal for aprovado.
 - 5 - Quando existirem interrupções na tubagem, tais como juntas loucas ou ligações aparafusadas, estas zonas deverão usar o sistema de pintura F-1-F6.



13	TRATAMENTO PÓS SOLDADURA	24
13.1	LIMPEZA MECÂNICA.....	24
13.2	LIMPEZA QUÍMICA.....	24
14	VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DAS SOLDADURAS.....	25
15	MÉTODOS DE VERIFICAÇÃO DAS SOLDADURAS.....	26
15.1	VERIFICAÇÃO VISUAL.....	26
15.2	VERIFICAÇÃO COM LÍQUIDOS PENETRANTES.....	26
15.3	VERIFICAÇÃO RADIOGRÁFICA	26
15.4	TIPO E EXTENSÃO DAS VERIFICAÇÕES REQUERIDAS	27
15.5	RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO OU INSPEÇÃO	27



1 GERAL

A presente especificação define os requisitos mínimos, exigidos para a soldadura de tubagem de transporte de fluidos sob pressão (tubagem de processo).

Em caso de necessidade, esta especificação será complementada com requisitos adicionais para situações específicas.



2 ENTIDADES ENVOLVIDAS

As entidades envolvidas nos trabalhos de soldadura são:

Cliente

Entidade para a qual é feito o trabalho de soldadura designada pelo cliente.

Entidade Inspectora

Entidade responsável pela inspeção e controlo de qualidade da soldadura. Pode ser o Departamento de Inspeção do Dono da Obra ou do Cliente, ou uma entidade exterior por eles designada. Os Inspectores devem estar qualificados pelo AWS ou CSWIP.

Empreiteiro

Entidade responsável pela execução dos trabalhos de soldadura.

Organismo de Qualificação

Entidade responsável pela emissão dos certificados de qualificação de procedimentos de soldadura e qualificação de soldadores. Esta entidade tem de estar oficialmente reconhecida e poderá ser o ISO, Bureau Veritas (BVQI) ou outro acreditado pelas autoridades portuguesas.

Supervisão da Construção

Entidade designada pelo Dono da Obra, responsável por zelar para que todos os trabalhos, incluindo os de soldadura, sejam feitos de acordo com o Projecto, dentro dos prazos previstos no Contrato e respeitando todas as normas de segurança. Esta entidade deverá ser informada sobre todas as inconformidades e impossibilidades de execução dos trabalhos, logo que estas sejam detectadas.

Supervisor de Soldadura

Técnico pertencente à Entidade Inspectora ou à Supervisão da Construção, cuja missão é zelar para que todas as regras e procedimentos sejam cumpridos. Deverá ter capacidade para decidir quais as acções a tomar quando não for possível seguir o que se encontra previsto no projecto ou nas especificações.



3 PRINCIPAIS NORMAS SOBRE SOLDADURAS E SUA APLICAÇÃO

As normas e códigos referidos em 15.1, devem ser respeitadas nas partes aplicáveis, quando referidas nesta especificação.

Em caso de conflito entre esta especificação e uma norma ou código, ou sempre que o texto desta especificação não for conclusivo, seguir-se-á a seguinte ordem de prioridades.

- 1º Esta especificação. O
- 2º código ASME B31.3.
- 3º O código ASME B31.1.
- 4º O código ASME BPV (*Boiler and pressure vessel code*).
- 5º As normas portuguesas (NP) e europeias (EN)
- 6º As normas DIN
- 7º As normas ISO

3.1 Normas

NP-415 SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

Ensaíes mecânicos do metal depositado
Tração e resiliência

NP-416 SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

Simbolos dos eléctrodos revestidos para soldadura manual dos aços sem liga e de baixa liga

NP-612 SOLDADURA OXI-ACETILÉNICA

Qualificação de soldadores para soldadura manual de tubos de aço

NP-728 SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

Qualificação de soldadores para soldadura manual de tubos

NP-737 INSPEÇÃO RADIOGRÁFICA DE SOLDADURAS TOPO-A-TOPO EM AÇOS

NP-1205 SOLDADURA



Definições gerais dos processos

ASME B31.1 *Power Piping*

ASME B31.3 *Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping*

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, secções V e VIII, divisões I e IX

DIN 1912 Parte 1, *Metal welding, fusion welding, joint welding*

DIN 1913 *Metal arc welding, electrodes for joint welding*

DIN 2559 Parte 1, *Edge preparation, directives for grooves of the weld, fusion welding of butt joints with steel tubes*

DIN 2559 Parte 2, *Preparation of welds, and type of grooves with fixed tolerances for circumferential welds on pipes of ferritic steel*

DIN 8559 *Filler metals and inert gases for inert gas arc welding*

DIN 8560 *Testing of welders for welding steel*

DIN 8563 Parte 1, *Quality safeguards for welding work, general principles*

DIN 8563 Parte 2, *Quality safeguards for welding work, proof of competence, certificate of competence*



4 GENERALIDADES

Quando não existir indicação em contrário, os trabalhos de soldadura deverão ser feitos de acordo com o estabelecido nos códigos ASME B31.1 e ASME B31.3.

O Supervisor de soldadura será responsável pelo cumprimento dos requisitos da presente especificação. Construção. O Empreiteiro de soldadura será responsabilizado por toda e qualquer deficiência de execução da soldadura, mesmo quando detectada posteriormente, e suportará todos os encargos adicionais daí resultantes.

Os dados essenciais para a soldadura de determinado material, ou grupo de materiais, serão especificados no procedimento de soldadura respectivo.

Salvo indicação em contrário expressa nos documentos de projecto, o Empreiteiro usará os seus próprios procedimentos de soldadura.

Antes de iniciar os trabalhos de soldadura o empreiteiro entregará à Supervisão da Construção a documentação seguinte:

- Especificações dos procedimentos de soldadura. Certificados
- de qualificação dos procedimentos de soldadura.
- Certificados de qualificação de soldadores e operadores e respectivas marcas de identificação.

Quando requerido, o empreiteiro apresentará os documentos seguintes:

- Mapas de registo de temperaturas de tratamentos térmicos.
- Películas radiográficas interpretadas, resultados dos ensaios não destrutivos e respectivos relatórios.



5 DEFINIÇÕES

5.1 Procedimento de Soldadura

Designa-se por PROCEDIMENTO DE SOLDADURA o documento composto por uma ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDADURA e por um CERTIFICADO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDADURA.

5.2 Especificação de Procedimento de Soldadura

Designa-se por ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDADURA as instruções para os soldadores, contendo todas as variáveis de soldadura aplicáveis, relativamente a um determinado PROCEDIMENTO DE SOLDADURA.

Na ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDADURA devem constar as seguintes informações:

- Código que serviu de referência para a preparação do procedimento;
- Material base;
- Espessura do material base;
- Materiais de adição;
- Preparação e forma da junta;
- Sequência de passos;
- Posições de soldadura;
- Processo de soldadura;
- Parâmetros eléctricos (regulação da tensão, intensidade, etc.);
- Temperaturas de pré-aquecimento e entre passagens;
- Tratamento térmico pós soldadura.

Nos trabalhos críticos, os requisitos de inspecção entre passagens são essenciais e devem constar no procedimento de soldadura respectivo.

5.3 Certificado de Qualificação de Procedimento de Soldadura

Designa-se por CERTIFICADO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDADURA o relatório dos testes destrutivos e não destrutivos realizados sobre provetes de ensaio para aprovação do PROCEDIMENTO DE SOLDADURA.

5.4 Certificado de Qualificação de Soldadores e Operadores de Soldadura
Designa-se por CERTIFICADO DE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADORES E OPERADORES DE SOLDADURA o documento comprovativo de que um soldador ou operador de máquina de soldar automática, passaram com aproveitamento nas provas de qualificação previstas para o tipo de trabalho e para o processo de soldadura em causa.

6 PROCESSOS DE SOLDADURA

No âmbito desta especificação poderão ser usados os processos de soldadura seguintes:

- Soldadura oxi-acetilénica, abreviatura G segundo DIN 1912, ou OAW segundo a *American Welding Society (AWS)*.
- Soldadura a arco metálico com eléctrodo revestido, abreviatura E segundo DIN 1912, ou SMAW segundo a AWS.
- Soldadura a arco em gás inerte com eléctrodo de tungsténio, abreviatura TIG, segundo DIN 1912, ou GTAW segundo a AWS.

6.1 Soldadura Oxi-acetilénica

Este processo poderá ser usado com aços não ligados ou de baixa liga para espessuras até 4 mm.

No caso de requisitos especiais relativamente à primeira passagem, esta deve ser feita pelo processo TIG, devendo ser observadas as instruções contidas no procedimento de soldadura qualificado.

6.2 Soldadura a Arco Metálico com Eléctrodo Revestido

Este processo pode ser usado com todos os aços para a primeira passagem, passagens intermédias e final, em espessuras superiores a 1 mm. No entanto, para a soldadura de tubos topo a topo, a espessura de parede não deve ser inferior a 3 mm.

No caso de requisitos especiais relativamente à primeira passagem, esta deve ser feita pelo processo TIG, devendo ser observadas as instruções contidas no procedimento de soldadura qualificado.

6.3 Soldadura a Arco em Gás Inerte com Eléctrodo de Tungsténio

Este processo poderá ser usado com aços de alta ou baixa liga e aço não ligado de pouca espessura ou ainda para a primeira passagem na soldadura de peças espessas dos ditos materiais.



Deve ser mantido um fluxo suficiente de argon. O diâmetro dos eléctrodos, a intensidade da corrente de soldadura e a velocidade de avanço devem ser escolhidas de acordo com a espessura de parede da peça e o diâmetro do eléctrodo. A fonte de energia utilizada para este processo deve assegurar a ignição do arco sem contacto físico, por exemplo elevada frequência.

Para aços de elevada liga e aços de liga de cromo, a primeira passagem deve ser efectuada sob a protecção de gás anti-escória (aprox. 90% N₂+10% He ou 99,9% He or Ar) para evitar a oxidação da superfície interior das peças.

O fluxo de gás deve ser estabelecido com base no volume do tubo, de modo a garantir uma deposição de base satisfatória.

6.4 Qualificação dos Processos de Soldadura

Quando um Empreiteiro puder fornecer simultaneamente ao cliente e à Entidade Inspectora a prova satisfatória de que já anteriormente obteve as provas de qualificação do procedimento de soldadura em causa, conforme as disposições de um código de construção aceite pela Entidade Inspectora, esse Empreiteiro será considerado isento da obrigação de se qualificar.

Quando um Empreiteiro não esteja qualificado ou não possa apresentar as respectivas provas, deve provar por uma qualificação do procedimento de soldadura, que a sua empresa está habilitada para soldar os materiais a empregar.



7 PESSOAL DE SOLDADURA

7.1 Qualificação de Soldadores

Quando um Empreiteiro puder fornecer ao seu cliente e à Entidade Inspectora, a prova satisfatória de que todos os soldadores e operadores designados para os trabalhos de soldadura manual ou automática, passaram com aproveitamento nas provas de qualificação previstas para o tipo de trabalho e para o processo de soldadura em causa, estes não serão submetidos a provas de requalificação.

Quando tal prova não possa ser apresentada, os soldadores e operadores designados para um trabalho de soldadura manual ou automática, deverão ter sido sujeitos com aproveitamento, às provas de qualificação de soldador para o tipo de trabalho e para o processo de soldadura em causa.

As provas de qualificação de soldadores devem ser efectuadas nas condições previstas no código ASME capítulo IX, nas Normas Portuguesas NP-612 e NP-728, API 1104 ou noutro código de construção em vigor em Portugal aceite pelo cliente e pela Entidade Inspectora.

7.2 Prazos de Validade e Provas de Requalificação

A validade de uma qualificação extingue-se:

- ao fim de 6 meses ou 2 anos renováveis de 6 em 6 meses – EN 278;
- quando o soldador esteja 6 meses sem soldar por meio do processo de soldadura específico;
- se, em trabalhos realizados, a soldadura não se apresentar satisfatória.

7.3 Marca do Soldador

Ao soldador qualificado será atribuído um símbolo, número ou letra, com o qual marcará os trabalhos por si efectuados.

Para tubos com revestimentos especiais e tubos de aço ligados que requirem tratamento térmico, a marca do soldador poderá ser feita com tinta resistente aos agentes atmosféricos. A tinta deve apresentar-se isenta de óleo, gordura, enxofre, cloro, zinco, estanho, chumbo, arsénico e cobre.

As costuras radiografadas ou submetidas a outros testes não destrutivos, devem ser registadas num desenho, normalmente numa cópia da isométrica de tubagem. Junto a cada costura será indicado o respectivo número de identificação, juntamente com a marca do soldador e o código do filme radiográfico.

7.4 Encarregado de Soldadura

O empreiteiro deverá encarregar pessoal qualificado para supervisionar a preparação e a execução dos trabalhos de soldadura, de acordo com o código ASME capítulo IX, de modo a garantir a qualidade técnica das soldaduras.



8 MATERIAIS DE SOLDADURA

8.1 Metais de Adição

Todos os metais de adição devem respeitar o estabelecido nos procedimentos de soldadura qualificados.

Se, pelo supervisor de soldadura, forem aprovados outros metais de adição, estes devem apresentar características de qualidade e de padrão semelhantes aos dos metais de adição inicialmente previstos.

Como princípio geral, todos os metais de adição devem ter a aprovação e ser adequados à especificidade do metal básico e à gama de temperaturas de funcionamento.

Em caso de dúvida poderá ser necessário levar a efeito um ensaio do metal de adição, em conjunto com o ensaio de adequação do procedimento de soldadura.

Todos os metais de adição devem ser acompanhados pelos respectivos certificados de qualidade, emitidos por uma Entidade Certificadora, reconhecida pelo Cliente e pela Entidade Inspeccionadora.

8.2 Eléctrodos de Soldadura

Os eléctrodos devem ser guardados cuidadosamente, num espaço aquecido. Para transporte e armazenagem devem ser usados contentores à prova de humidade.

Antes de serem usados, os eléctrodos básicos devem ser submetidos a um processo de secagem durante uma hora, à temperatura de aproximadamente 250° a 300°C, ou outra recomendada pelo fabricante e devem ser mantidos em estufa aquecida a uma temperatura de, pelo menos, 50°C.

Os eléctrodos com elevado teor de níquel requerem uma temperatura de secagem de 350°C.

Os eléctrodos básicos, depois de retirados da estufa, devem ser usados no prazo máximo de três horas.

Todos os eléctrodos não utilizados devem ser guardados na estufa durante a noite.



9 PREPARAÇÃO DOS ELEMENTOS A SOLDAR

9.1 Formas de Junta

As extremidades dos tubos e acessórios devem ser preparadas para receber a soldadura, tendo em conta as espessuras dos elementos a soldar, o material e o processo de soldadura a utilizar.

As formas de junta para a soldadura de tubagem topo a topo, devem obedecer ao estabelecido nas normas DIN 2559 ou ANSI B16.25, salvo indicação em contrário incluída nos desenhos.

As derivações soldadas (picagens) e os respectivos reforços e os cordões de ângulo para a soldadura de acessórios, devem ser feitos de acordo com o indicado no código ASME B31.3, capítulo 5.

9.2 Preparação dos Chanfros

Os bordos dos tubos devem ser preparados por um processo que produza uma superfície adequada para a execução da soldadura. O corte pode ser feito por meios mecânicos, plasma ou arco eléctrico. Para o corte dos aços carbono pode usar-se também o maçarico oxiacetilénico. A Entidade Fiscalizadora poderá exigir o teste de dureza das zonas afectadas pelo corte oxiacetilénico, sendo rejeitadas as pontas que apresentarem uma variação significativa de dureza em relação ao material do tubo.

Os defeitos de corte devem ser eliminados por meios mecânicos (esmerilhamento e escovagem).

No esmerilhamento só devem ser usados discos com aglutinante plástico e as escovas devem ser de aço cromo-níquel. Os discos e escovas não devem ser usados alternadamente em diferentes tipos de aço.

O esmerilhamento de aços cromo-níquel deve ser feito de modo a evitar o aparecimento de coloração de têmpera. Este requisito aplica-se particularmente às áreas de material que não irão ser soldadas ou submetidas a decapagem química.



Após a execução dos chanfros estes devem ser protegidos para evitar a oxidação e a sujidade.

9.3 Limpeza

As superfícies a soldar devem apresentar-se limpas e livres de tintas, gorduras, óxidos e outras substâncias que possam prejudicar a qualidade da soldadura.

Na soldadura de tubagem com revestimento betuminoso, este deve ser removido integralmente numa faixa de 200mm em ambos os lados da soldadura.

9.4 Alinhamento

Os elementos de tubagem a unir por soldadura, devem ser alinhados com a ajuda de dispositivos de centragem, internos ou externos. Para evitar o deslocamento relativo das peças durante a operação de soldadura, estas poderão ser ligadas por pingos no fundo do chanfro, em número considerado suficiente. Quando o desalinhamento interno das superfícies a soldar for superior a 1,5 mm, recomenda-se que o elemento que sobressai seja chanfrado internamente. O ângulo formado pelo chanfro de transição não deve ser superior a 30°.

Quando as superfícies externas dos elementos a soldar não estiverem alinhadas, a soldadura entre as duas superfícies deve ser inclinada.

A folga entre os bordos dos elementos a soldar deve ser a indicada no procedimento de soldadura qualificado.



10 EXECUÇÃO DA SOLDADURA

10.1 Pingos de Soldadura

Os pingos de soldadura só devem ser executados por soldadores qualificados. Os pingos serão feitos no fundo do chanfro, utilizando o processo de soldadura e eléctrodo previstos para a primeira passagem. Os pingos, que apresentarem defeitos ou não tiverem sido executados nas condições acima, devem ser retirados à mão ou a burlil à medida que a soldadura avança.

10.2 Soldadura Contínua

A soldadura contínua deve ser executada de modo a assegurar a fusão completa do material de adição e do material base a fim de se obter uma aglutinação homogénea em toda a área da secção transversal da soldadura.

A primeira passagem deve ser feita de modo a garantir uma penetração total. Após a execução de cada passagem a soldadura deve ser completamente limpa de escória, oxidações e sujidades. Antes de se proceder à execução da passagem seguinte, todos os defeitos devem ser eliminados.

Quando requerido, os aços liga devem ser submetidos a pré-aquecimento antes de se proceder à operação de soldadura, tal como indicado no procedimento de soldadura respectivo. Cada passagem deve ser efectuada sem interrupção.

O enchimento assimétrico de entalhes em costuras circunferenciais de tubagem não é permitido, devendo a soldadura ser executada em ambos os lados alternadamente.

Relativamente aos aços cromo-níquel, o calor da soldadura deve ser reduzido ao mínimo. Os cordões de soldadura devem, preferencialmente, ser estreitos e o reforço reduzido. As tolerâncias admissíveis devem estar de acordo com a norma DIN 8563.

Para eléctrodos com base de calcário, o comprimento do arco deve ser igual a metade do diâmetro do eléctrodo, com o máximo de 2 mm.



10.3 Ignição do Arco

A ignição do arco deve ser efectuada na área do entalhe, ou seja, a aproximadamente 20mm à frente da coroa de arranque, a qual será fundida durante a operação de soldadura. Pontos de ignição do arco para além desta área não são permitidos. Em aços de baixa liga, todo e qualquer ponto de ignição localizado para além da zona da soldadura, deve ser esmerilhado. Ao critério do superintendente de soldadura, a superfície do material deve ser examinada para detectar eventuais fissuras.

Quanto aos aços cromo-níquel, o esmerilhamento deve ser executado antes da decapagem química da soldadura para evitar o risco de fissuras devidas à corrosão causada por esforços mecânicos.

10.4 Defeitos de Soldadura

As soldaduras de tubagem devem cumprir as limitações de imperfeição impostas pelo código ASME B31.3, capítulo 5.



11 RESTRIÇÕES À SOLDADURA

Nenhuma soldadura deverá ser feita quando as superfícies a soldar se encontrarem expostas à chuva, queda de neve ou vento forte.

Durante os períodos de mau tempo, devem ser montadas tendas de protecção dentro das quais serão efectuados os trabalhos de soldadura.

Se a temperatura ambiente for negativa ou a humidade relativa superior a 80%, todos os elementos de tubagem, qualquer que seja o material, devem ser pré-aquecidos à temperatura aproximada de 50°C antes de se começar a soldar.

Quando a temperatura ambiente for inferior a -5°C, não é permitida a execução de soldaduras, a não ser que no local se consiga manter uma temperatura na parede dos tubos adequada para a execução da soldadura em boas condições. Todas e quaisquer medidas nesse sentido não devem restringir a mobilidade do soldador.

Todas as soldaduras que tenham sido feitas a baixas temperaturas ou em más condições meteorológicas, devem ser sujeitas a um exame minucioso devendo, se necessário, ser feitos testes adicionais.



12 TRATAMENTOS TÉRMICOS

O pré-aquecimento e tratamento térmico posterior são usados para eliminar ou aliviar os efeitos prejudiciais das altas temperaturas e dos severos gradientes térmicos inerentes à soldadura.

12.1 Aquecimento e Arrefecimento

O aquecimento deve ser feito por um método que providencie a temperatura de metal requerida, uniformemente em toda a zona de influência da soldadura, e permita o controlo efectivo da temperatura, durante toda a operação. Pode ser usado um forno fechado, um aquecedor (queimador) a fuel ou gás, resistência eléctrica, indução eléctrica, ou reacção química exotérmica.

O arrefecimento pode ser feito em forno, ao ar, com ajuda de controlo térmico local por aplicação de calor ou isolamento ou de qualquer outro modo adequado para se conseguir a taxa de arrefecimento pretendida.

12.2 Pré-Aquecimento

As temperaturas de pré-aquecimento serão as indicadas no procedimento de soldadura qualificado para o material e a espessura dos elementos a soldar.

Ao soldar materiais cujas temperaturas de pré-aquecimento recomendadas sejam diferentes, deve usar-se a temperatura de pré-aquecimento mais elevada.

A temperatura de pré-aquecimento especificada pelo procedimento de soldadura deve ser atingida antes de se começar a soldar e será mantida ao longo de toda a operação de soldadura. A temperatura pode ser verificada com a ajuda de lápis termo-cromáticos, termómetros de superfície, termopares, ou qualquer outro meio adequado.

12.3 Tratamento Térmico Posterior

O tratamento térmico posterior poderá ser feito por qualquer método que seja apropriado ao metal base. Deve ser efectuado um registo de temperaturas para garantir que as temperaturas indicadas no procedimento de soldadura foram atingidas e que os tempos de aquecimento e de arrefecimento foram respeitados. Devem ser seguidas as recomendações do fabricante do aço.



No caso de tubos de paredes espessas, o nível superior de temperatura de recozimento deve ser atingido na parede exterior e o nível inferior de temperatura na parede interior, devendo ambas as temperaturas estar de acordo com o indicado no procedimento de soldadura qualificado.

Onde tiver de ser aplicado recozimento local, deve ser aquecida à temperatura de recozimento uma faixa circunferencial cobrindo toda a circunferência da secção do tubo, diminuindo gradualmente a temperatura partindo da secção que inclui a soldadura. A faixa circunferencial deve estender-se pelo menos 25mm para cada lado dos bordos da soldadura.

Após o tratamento térmico não pode ser aplicado mais calor ou efectuadas mais soldaduras. O tratamento térmico terá de ser repetido no caso de soldaduras que tenham sido reparadas após o recozimento.

12.4 Interrupção da Soldadura

Se a soldadura for interrompida, ou deixada arrefecer antes de efectuado o recozimento, deve ser aplicado um tratamento térmico adequado ou controlada a taxa de arrefecimento para garantir que não resultam efeitos prejudiciais para a tubagem. Antes de retomar a soldadura deve ser aplicada a temperatura de pré-aquecimento indicada no procedimento de soldadura.

12.5 Ensaio de Dureza

Deve ser efectuado um ensaio de dureza para verificar se o tratamento térmico foi efectuado de forma satisfatória.

Para os materiais cujo procedimento de soldadura prevê um limite de dureza, deve ser feito o teste de dureza a pelo menos 10% das costuras de cada formada, quando o tratamento térmico for feito em forno, e a 100% das costuras cujo tratamento térmico for feito localmente. O limite de dureza aplica-se tanto para a soldadura como para a zona afectada pelo tratamento térmico. O teste de dureza à zona afectada pelo tratamento térmico deve ser feito o mais próximo possível da soldadura.



13 TRATAMENTO PÓS SOLDADURA

Todos os processos de soldadura que envolvem fusão de material dão lugar à formação de uma zona castanha ou negro-acastanhada de cada lado da soldadura, devida não só à presença de óxidos mas também à fusão de partículas do revestimento do eléctrodo. A zona em questão deve ser limpa, para não ficar menos resistente à corrosão. O tratamento pode ser feito por limpeza mecânica ou limpeza química.

13.1 Limpeza Mecânica

A limpeza mecânica, destinada a remover as escórias e os defeitos de soldadura, pode ser feita por escovagem, esmerilhagem ou decapagem a jacto de areia.

13.2 Limpeza Química

Antes de se proceder à limpeza química de uma soldadura deve primeiro remover-se por meios mecânicos todas as escórias e defeitos de soldadura.

Os óxidos (cores de têmpera) formados nos aços de alta liga e em ligas de níquel, devem ser removidos por passivação.

Salvo indicação em contrário, isto aplica-se às superfícies exteriores e interiores.

Em casos especiais, como as admissões de compressores e turbinas, em que é muito importante assegurar a limpeza da superfície interna das tubagens, os aços carbono e aços de baixa liga podem ser também limpos por decapagem química, quando não for possível fazer a limpeza por meio de sopragem com vapor ou ar comprimido.

Os troços de tubagem devem ser passivados internamente, sempre que este requisito se encontre especificado nas isométricas ou nas listas de linhas.

Conforme a especificidade das condições, poderá ser usada pasta de decapagem química ou efectuado um banho de passivação. A limpeza química deve ser feita de modo a evitar efeitos perniciosos no material.



14 VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DAS SOLDADURAS

Para garantir a qualidade exigida, as soldaduras de tubagem para circulação de fluidos devem ser efectuadas em estrita conformidade com os requisitos exigidos por esta especificação. Para os casos e situações não contemplados nesta especificação, deve respeitar-se o código ASME B31.3, capítulo VI, ou, para as soldaduras de tubagem em instalações de produção de vapor e turbogeneradores, o código ASME B31.1, capítulo VI.

De acordo com o código ASME B31.3, designa-se por:

- "VERIFICAÇÃO" as acções de controlo de qualidade realizadas pelo fabricante (apenas para componentes), construtor ou instalador (Empreiteiro);
- "INSPECÇÃO" as acções de fiscalização realizadas para o Cliente por um seu Inspector ou Inspector Delegado.

Consultar em conjunto com esta Especificação, o documento: "ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TIPO PARA TRABALHOS A EXECUTAR NO ÂMBITO DO CONTROLO DE QUALIDADE NA PRÉ-FABRICAÇÃO E MONTAGEM".

Para as tubagens de processo será utilizado o seguinte critério:

- tubagens com diâmetro $\geq 2"$ – 10% de RX às soldaduras de topo a topo (serão sempre radiografadas pelo menos 10% das costuras realizadas por cada soldador);
- tubagens com diâmetro $< 2"$ – 10% de Líquidos Penetrantes às soldaduras de canto.



15 MÉTODOS DE VERIFICAÇÃO DAS SOLDADURAS

As verificações requeridas pelo código de construção, pela documentação de projecto e pelo Inspector, devem ser realizadas de acordo com os métodos, normas e códigos a seguir referidos. Operadores de Ensaios Não Destrutivos – Mínimo nível I para trabalhos sob supervisão de nível II só o qual pode fazer a interpretação dos resultados.

15.1 Verificação Visual

Verificação visual é a observação da porção dos componentes, ligações e outros elementos de tubagem que estão ou possam ser expostos à vista antes, durante ou depois da fabricação, construção, montagem, instalação, inspeção ou teste.

Durante a execução da soldadura deve ser feita uma verificação visual de acompanhamento do processo de soldadura. Deve ser verificado o seguinte:

- Preparação das juntas e sua limpeza;
- pré-aquecimento;
- posicionamento e alinhamento interno antes da soldadura;
- posição de soldadura, tipo de eléctrodo e outras variáveis especificadas pelo procedimento de soldadura;
- condições da primeira passagem depois de limpa, do lado exterior e do lado interior, quando acessível, com a ajuda de líquidos penetrantes ou partículas magnéticas, quando requerido;
- remoção da escória e condições da soldadura entre passagens;
- aspecto da soldadura depois de acabada.

15.2 Verificação com Líquidos Penetrantes

A verificação com líquidos penetrantes deve ser realizada de acordo com o código ASME BPV, secção V, artigo 6.

15.3 Verificação Radiográfica

A verificação das soldaduras por radiografia deve ser realizada de acordo com o código ASME BPV, capítulo V, artigo 2.



15.4 Tipo e Extensão das Verificações Requeridas

O objectivo desta verificação é garantir, com uma certa margem de segurança, que os requisitos de qualidade, exigidos pelo código de construção e pelos documentos de projecto, estão a ser cumpridos.

Quando através de uma acção de verificação, de tipo pontual e aleatório, for detectada uma soldadura com defeito requerendo reparação, devem ser feitas duas verificações adicionais a costuras feitas pelo mesmo soldador e pelo mesmo processo de soldadura. Se o segundo grupo de soldaduras verificadas, for considerado aceitável, todas as costuras efectuadas por esse soldador serão aceites. Na verificação adicional, por cada soldadura encontrada com defeito requerendo reparação, mais duas soldaduras feitas pelo mesmo soldador e pelo mesmo processo de soldadura deverão ser verificadas. Se todas as soldaduras do terceiro grupo verificado, forem consideradas aceitáveis, as soldaduras com necessidade de reparação devem ser reparadas de forma a cumprir os requisitos exigidos e então todas as costuras feitas pelo soldador utilizando o processo de soldadura em causa serão aceites. Se alguma soldadura, deste terceiro grupo verificado, revelar defeitos requerendo reparação, então todas as soldaduras feitas pelo mesmo soldador utilizando o processo de soldadura em causa, terão de ser verificadas e reparadas, sempre que necessário, de forma a cumprir os requisitos de qualidade exigidos.

Para os aços de baixa liga a verificação deve ser feita depois de terminados os tratamentos térmicos requeridos.

Os custos motivados pela ampliação do âmbito das verificações, em consequência de defeitos inaceitáveis detectados nas soldaduras, bem como as despesas resultantes da repetição dos ensaios sobre as soldaduras reparadas, serão suportados integralmente pelo Empreiteiro das soldaduras.

15.5 Relatório de Verificação ou Inspeção

Devem ser feitos relatórios de todas as verificações ou inspeções efectuadas, independentemente do método de verificação ou inspeção usado.

O Verificador entregará ao Inspector os documentos comprovativos de que todos os requisitos de controlo de qualidade exigidos, foram cumpridos.

As películas radiográficas de todas as soldaduras sujeitas a verificação ou inspeção radiográfica, incluindo as radiografias de soldaduras sujeitas a reparação, devem ser devidamente identificadas, com a marca do soldador e a referência da costura e incluídas em listas de registo.

No relatório de verificação ou inspeção deve constar o parecer do inspector.

Todas as soldaduras verificadas devem ser marcadas nas isométricas, fazendo-se um registo com a indicação do método de verificação usado.



1. ÂMBITO

O presente procedimento define o modo de realização de ensaios de pressão a troços de tubagem pré-fabricados em oficina e a sistemas de tubagem completos, antes da sua colocação em serviço, para verificação da sua estanqueidade e da sua resistência mecânica.

Esta especificação aplica-se para ensaios hidráulicos, pneumáticos e alternativos.

Adicionalmente a esta especificação devem ser tomadas providências no sentido da obtenção do Licenciamento da Construção, em conformidade com os regulamentos em vigor.

2. DEFINIÇÕES

CLIENTE: BP – Instalação de Matosinhos

EMPREENHEIRO: Empresa encarregada da realização dos ensaios de pressão.

RSP: Reservatório sob pressão.

3. DOCUMENTAÇÃO

3.1 Documentação a consultar

Este procedimento é baseado nos documentos a seguir indicados e deve ser usada em conjunto com os mesmos.

3.1.1 Códigos

- ASME/ANSI B31.3 *Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping* (Tubagem para Instalações Químicas e Refinarias de Petróleo).

3.1.2 Normas

- ASME/ANSI B16.5 *Pipe Flanges and Flanged Fittings* (Flanges para Tubagem e Acessórios Flangeados).
- ASME/ANSI B16.34 *Valves Flanged and Butt-welding Ends* (Válvulas com extremos flangeados e para soldar topo a topo).

3.1.3 Regulamentos Oficiais

- Regulamentos aplicáveis e respeitantes ao licenciamento de instalações industriais.

3.1.4 Documentos Básicos de Projecto

- Lista de linhas de processo e de utilidades.

3.2 Documentação a preparar

Para a realização dos ensaios de pressão, o Empreiteiro deve preparar, por cada circuito de teste (conjunto das linhas incluídas no mesmo ensaio e testadas em simultâneo), um caderno composto pelos seguintes documentos:

- Folha de aceitação do ensaio de pressão;
- Folha de falhas (punch list);
- Extracto do diagrama de tubagem e instrumentos representando as linhas que fazem parte do circuito de teste;
- Extracto da lista de linhas com as condições de ensaio de cada linha;
- Isométricas e / ou croquis isométricos das linhas a ensaiar, com os componentes de tubagem e as costuras devidamente identificadas e com indicação dos ensaios não destrutivos realizados;
- Lista de materiais por linha, com indicação do nº do certificado de material;
- Ficha de registo de soldadura com identificação de costuras soldadas com indicação da marca do soldador e resultados dos ensaios não destrutivos;
- Relatórios dos ensaios não destrutivos.

3.3 Especificações da PROJECTO DE DETALHE

Deverão ser consultadas em conjunto com esta Especificação, as seguintes Especificações:

- ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TIPO PARA TRABALHOS DE SOLDADURA EM TUBAGEM PARA CIRCULAÇÃO DE FLUIDOS.

4. APLICAÇÃO

Este procedimento aplica-se a todas as tubagens de processo e de utilidades, quer sejam troços pré-fabricados ou sistemas de tubagem completos.

Antes do início dos ensaios de pressão devem ser definidos circuitos de teste, os quais devem ser apresentados ao cliente para aprovação.

Este procedimento não se aplica nos casos indicados no parágrafo seguinte.

5. EXCLUSÕES

Os seguintes itens estão excluídos do âmbito dos ensaios objecto deste procedimento.

- Equipamento, excepto se o ensaio simultâneo de equipamento e de tubagem se revelar mais prático. Em qualquer caso, o ensaio simultâneo de equipamento e de tubagem deve ser submetido à aprovação do cliente;
- Componentes de instrumentação:
 - Todos os instrumentos em linha, tais como válvulas de controlo, válvulas de segurança, caudalímetros, etc.
 - Linhas de impulso e de amostragem de e para instrumentos, a jusante da primeira válvula de isolamento da tubagem. A extensão do âmbito do ensaio de pressão, até uma válvula de isolamento do instrumento, pode ser acordada em obra com o responsável pelos trabalhos de instrumentação.
 - Juntas de dilatação que já tenham sido testadas pelo fabricante. Neste caso, todas as soldaduras efectuadas em obra devem ser radiografadas a 100%.
 - Tubagens de esgoto e drenos com extremidades abertas, os quais devem ser submetidos a um ensaio de estanqueidade por meio de enchimento com água.
 - Ligações que não seja possível testar como, por exemplo, a ligação soldada de uma tubagem a um RSP cujo ensaio de pressão não foi feito em conjunto com a tubagem. Neste caso, todas as soldaduras devem ser radiografadas a 100%.
 - Tubagens de descarga atmosférica.



6. MÉTODOS DE ENSAIO

6.1 Ensaio Hidrostático

Os ensaios hidrostáticos devem ser realizados com água.

Devem ser tomadas providências no sentido de assegurar a utilização de água limpa. Se a água disponível para a realização dos ensaios contiver matérias estranhas, designadamente, areia, ferrugem ou outros detritos, deve ser instalado um filtro adequado na linha de enchimento do sistema.

O pH da água deve situar-se entre 6 e 8.

O teor de cloro da água a utilizar no ensaio de tubagem de aço inoxidável deve ser inferior a 30 ppm.

6.2 Ensaio Pneumático

Neste método de ensaio deve usado ar limpo, seco e isento de óleo.

Se, como fluido de ensaio for utilizado não ar mas gás, este deve ser não inflamável e não tóxico.

O ensaio das chapas de reforço de picagens ou tubuladuras será feito com ar.

Precauções:

Devem ser tomadas especiais precauções no sentido de minimizar a possibilidade de ocorrência de roturas no material devido ao aparecimento de áreas fragilizadas e quebradiças.

O EMPREITEIRO deverá apresentar um procedimento de ensaios pneumáticos abrangendo todos os aspectos e, particularmente, medidas de segurança, para aprovação pelo cliente.

O EMPREITEIRO será responsável pela condução, em segurança, do processo de realização dos ensaios pneumáticos.

Os ensaios pneumáticos não devem ser realizados com tempo chuvoso.



7. ENSAIOS ALTERNATIVOS

Onde os ensaios hidrostáticos sejam considerados inexequíveis, designadamente:

- Tubagem com revestimento interno;
- Tubagem de grande diâmetro, que não possa ser suportada adequadamente;
- Linhas ligadas a um RSP, ou a uma máquina, por soldadura e que não possam ser testadas como um sistema único.

É permitida a realização antes de se proceder à montagem, de ensaios alternativos. Estas linhas serão testadas por troços, procedendo-se, seguidamente, à sua montagem. As soldaduras de ligação dos vários troços serão radiografadas a 100%.

O "Ensaio Alternativo para Serviço com Fluidos de Categoria D" ("Ensaio de Serviço") referido no código ASME / ANSI B31.3, não é aceitável para qualquer Sistema de Tubagem, salvo quando especificamente indicado na Lista de Linhas.



8. PRESSÃO DE ENSAIO

A pressão mínima de ensaio deve estar de acordo com o estabelecido no código ASME / ANSI B31.3. A pressão máxima de ensaio para sistemas de tubagem, com todas as válvulas abertas ou parcialmente abertas, está dependente dos valores nominais da pressão e deve estar de acordo com a norma ASME / ANSI B16.5, podendo, todavia, ser limitada por componentes específicos, tais como válvulas, juntas de dilatação, etc.

O EMPREITEIRO deverá adoptar um valor de pressão de ensaio tal, que permita que o ensaio a uma determinada pressão seja extensível a um circuito de teste o mais amplo possível.



9. PREPARAÇÃO DOS ENSAIOS

Todas as juntas, incluindo as soldadas, devem ser deixadas por isolar e expostas para serem examinadas durante o ensaio. Porém, as juntas que tenham sido previamente submetidas a ensaio em conformidade com os requisitos desta especificação, poderão ser isoladas ou tapadas.

A tubagem projectada para condução de vapor ou de gás deve ser provida, se necessário, de apoios adicionais temporários, para suporte do líquido de ensaio.

Os suportes de mola, equipados com dispositivos de bloqueio previstos para sustentar a carga de ensaio, não necessitam, normalmente, de apoios temporários; não sendo este o caso, antes de se proceder ao enchimento do sistema, deve providenciar-se a instalação de apoios temporários.

Qualquer troço de tubagem que tenha de ser removido, para permitir a instalação de juntas cegas, de cabeças de teste ou de flanges cegas, deve ser ensaiado separadamente.

Todas as válvulas incluídas no sistema a ensaiar devem estar totalmente abertas.

Não poderão ser realizados ensaios de pressão com as válvulas fechadas, salvo se estas pertencerem a uma classe de pressão superior à pressão de teste. A pressão máxima a aplicar a qualquer válvula na posição fechada, deverá estar de acordo com os requisitos da norma com base na qual a válvula foi projectada.

A fonte de pressão das linhas que integrem válvulas de retenção deverá estar localizada a montante destas, para que a pressão seja aplicada no sentido de abertura da válvula. Não sendo isto possível, o obturador da válvula de retenção deverá ser removido ou amarrado na posição aberta.

As válvulas e outros componentes de tubagem, em linhas cuja temperatura de funcionamento seja inferior a 0°C, devem ser removidos antes de se proceder aos ensaios hidrostáticos, sempre que a operação de secagem não possa ser devidamente levada a cabo.

Os instrumentos e todos os outros elementos de linha que não estejam projectados para resistir à pressão de ensaio, ou que possam ser danificados pelo fluido de ensaio, devem ser removidos e substituídos por caminhos ou espaçadores temporários.



Os instrumentos que se encontrem isolados do sistema, devem ter os respectivos respiros e drenos abertos.

Para fazer o sectionamento dos circuitos de teste devem ser usadas juntas cegas com juntas de vedação em conformidade com a classe de material de tubagem respectiva. Se na classe de tubagem estiver prevista a aplicação de juntas espiro-metálicas, durante o ensaio de pressão, nos pontos onde forem colocadas juntas cegas, serão usadas juntas planas de cartão, sem amianto. Para os ensaios pneumáticos, serão sempre usadas juntas de acordo com o indicado na classe de material respectiva.

A localização das juntas cegas, necessárias para a realização dos ensaios de pressão das linhas, deve ser determinada pelo EMPREITEIRO.

Verificações a efectuar antes dos Ensaios.

Os sistemas de tubagem devem ser inspeccionados por completo para assegurar que os circuitos de teste se encontram completos e em condições para serem submetidos a ensaio; antes de se iniciar o ensaio, devem ser entregues ao Cliente as listas de falhas (*punch lists*), com indicação dos pontos que devem ser corrigidos antes do ensaio e dos que poderão ser corrigidos depois deste.

Todas as linhas devem ser verificadas, para garantir que o sistema pode ser completamente drenado após a realização do ensaio.

As tubagens devem ser integralmente verificadas, para determinar se as mesmas se encontram livres de matérias estranhas e de detritos da construção. Quando for detectada a presença de elementos indesejáveis no interior das linhas, o Empreiteiro fará a sua limpeza por meio de uma sopragem com ar.

A limpeza pode também ser realizada por enxaguamento da linha com o fluido utilizado no ensaio (a lavagem com jacto de água de toda a linha, será efectuada durante as operações de comissionamento).



Os sistemas de tubagem que tenham de ser submetidos a um ensaio hidráulico devem ser cheios a partir de um ponto baixo. Os respiros, ou outras ligações existentes nos pontos altos, devem ser abertos, para remoção do ar que se encontre nas linhas.

Antes da aplicação da pressão hidrostática de ensaio, todo o ar que se encontra nas tubagens deve ser purgado.

Áreas de acesso restrito

Uma vez concluída a preparação dos ensaios, todo o pessoal não autorizado que se encontre na área circundante do sistema que vai ser submetido a ensaio deve abandoná-la. Durante o período de pressurização do sistema para realização do ensaio, devem ser afixados avisos informando que o acesso à área só é permitido a pessoal autorizado. As acções a levar a efeito para retirada do pessoal não autorizado, bem como a definição o perímetro das áreas potencialmente perigosas, devem ser objecto de acordo com o cliente.

Estas medidas de precaução aplicam-se, particularmente, no caso dos ensaios pneumáticos e visam garantir a presença, no perímetro da área de ensaios, apenas do pessoal tido como essencial.



10. PROCEDIMENTO PARA A REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

Devem ser utilizados dois manómetros de ensaio:

- Um, junto à bomba;
- O outro, no ponto mais elevado.

A pressão de ensaio especificada deve ser lida no manómetro colocado no ponto mais alto.

No decorrer dos ensaios serão tomadas precauções para evitar que a pressão de ensaio máxima, especificada na Lista de Linhas, seja excedida.

Se as condições impuserem que um determinado ensaio de pressão seja prolongado por um período de tempo durante o qual o fluido de ensaio poderá vir a ser sujeito a expansão térmica, devem ser previstos meios para fazer o alívio do excesso de pressão.

10.1 Ensaio Hidrostáticos

O ensaio de pressão hidrostática só deve ser levado a efeito depois de o tubo e o fluido de ensaio estarem, aproximadamente, à mesma temperatura. Não devem ser realizados ensaios de pressão quando a temperatura do líquido de ensaio e/ou do metal das tubagens for inferior a 5 °C.

Para a realização do ensaio hidrostático, proceder à pressurização à pressão de ensaio especificada e manter esta durante o tempo suficiente para permitir à tubagem compensar as deformações. A pressão de ensaio deve ser mantida até que todas as juntas (roscaadas, de soldadura de encaixe, de soldadura topo a topo e flangeadas) tenham sido objecto de inspecção para detecção de fugas. Todavia, em caso algum, deve o tempo de retenção da pressão de ensaio ser inferior a:

- Ensaio hidrostático de sistemas de tubagem abrangidos pelas classes 150 lbs (PN 10 / 16) e 300 lbs (PN 25 / 40) = 1 hora;
- Ensaio hidrostático de sistemas de tubagem abrangidos pelas classes 600 lbs (PN 64) e superiores = 4 horas.

Mediante aprovação do CLIENTE, a duração do ensaio de pequenos sistemas isolados, poderá ser encurtada mas, em caso algum, pode essa duração ser inferior a 15 minutos.

Durante as actividades de inspecção para detecção de fugas, as bombas devem ser mantidas desligadas do sistema em teste.

As áreas a reparar devem ser avaliadas em conformidade com o Plano de Inspeção e Ensaio (PIE).

10.2 Ensaio Pneumáticos

O procedimento relativo aos ensaios pneumáticos deve estar em conformidade com os requisitos do código ASME/ANSI B31.3.

A pressão de ensaio deve ser igual a 110% a pressão de projecto.

A fim de reforçar as medidas de segurança, as pressões devem ser medidas em dois manómetros com as mesmas características.

A pressão deve ser gradualmente aumentada até ser atingida uma pressão manométrica que, seja igual ao menor dos valores de metade da pressão de ensaio ou a 1,7 bar(g), altura em que deve ser levada a efeito uma verificação preliminar, incluindo um exame de todas as juntas, em conformidade com os requisitos do código ASME/ANSI B31.3.

Seguidamente, a pressão deve ser gradualmente aumentada, por patamares, mantendo-a, em cada patamar, o tempo suficiente para permitir à tubagem compensar as deformações, tempo esse que, todavia, não deve ser inferior a 10 minutos, até atingir o valor da pressão de ensaio especificada.

Não são necessários patamares intermédios para pressões de projecto de 2 bar(g) e inferiores.

Para pressões de projecto superiores a 2 bar(g), os patamares não devem ser superiores a:

- 0,3 vezes a pressão de ensaio
- 0,6 vezes a pressão de ensaio
- 1 vez a pressão de ensaio



- plena pressão de ensaio.

Durante o processo de aumento da pressão não é permitida a permanência de pessoal dentro do perímetro de segurança.

A plena pressão de ensaio deve ser mantida durante, pelo menos, 30 minutos, lapso de tempo após o qual aquela pressão deve ser reduzida para a pressão de projecto.

Para detecção de fugas, deve ser aplicada uma solução saponífera, sobre todas as juntas soldadas e flangeadas, durante a realização do ensaio a 1,7 barg e do ensaio à pressão de projecto.

Deteção de fugas

Em caso de ocorrência de fuga em qualquer estágio do ensaio pneumático, deve ser ponderada a necessidade de despressurização da linha, antes de prosseguir com a inspecção.

Durante a realização do ensaio pneumático devem ser tomadas precauções para evitar uma queda da temperatura ambiente, que poderia ter como consequência a ocorrência de fracturas devido a fragilização nas superfícies metálicas e termoplásticas. Por conseguinte, em caso algum devem os ensaios pneumáticos ser levados a efeito quando a temperatura ambiente for inferior a 5°C.

11. PROCEDIMENTO PÓS-ENSAIO

A seguir à aceitação do ensaio pelo cliente, o sistema deverá ser despressurizado e ventilado, de forma gradual e segura.

Todas as flanges e juntas cegas, colocadas para realização dos ensaios, devem ser removidas, as juntas cegas de operação devem ser recolocadas na posição adequada e as linhas integralmente drenadas. As válvulas, as placas de orifício, as juntas de dilatação e os pequenos troços de tubagem que tenham sido removidos devem ser reinstalados com juntas adequadas. Os obturadores das válvulas de retenção devem ser reinstalados ou soltos. Todas as válvulas que tenham sido fechadas durante os ensaios hidrostáticos devem ser abertas, para assegurar a drenagem das cavidades. As linhas a drenar após os ensaios devem ter todos os respiros abertos. As linhas a jusante de válvulas de retenção devem ser inspeccionadas, para verificar se foram, ou não, completamente drenadas.

O sistema deve, de seguida, ser soprado com ar seco.

Uma vez concluída a drenagem das linhas, deve-se proceder à remoção de todos os suportes de tubagem temporários.

Os bloqueios dos suportes de mola, instalados para aguentar o peso do fluido de teste, devem ser removidos.

As linhas devem ser fechadas, para evitar a entrada de matérias estranhas.

As ligações flangeadas, de onde foram retiradas as juntas cegas usadas durante o ensaio, não devem ser submetidas a novo a ensaio.

Os pernos de comprimento especial e as juntas de cartão sem amianto, usadas para fazer o ensaio, devem ser retiradas e substituídas pelos pernos e juntas previstas na classe de material das linhas.

Os instrumentos que tenham sido removidos ou isolados do sistema, para efectuar o ensaio, devem ser reinstalados e as válvulas de isolamento abertas.

Para cada sistema de tubagem, devem ser elaborados relatórios dos ensaios de pressão, tal como exigido no código ASME/ANSI B31.3.
Deve ser feita a soldadura de selagem dos tampões dos drenos e dos respiros, tal como definido no ponto 15.

12. MANÓMETROS

Os manómetros de mostrador a utilizar nos ensaios devem ter uma amplitude de gradação de cerca de duas vezes a pressão de ensaio máxima pretendida mas, em caso algum, deve tal amplitude ser inferior a uma vez e meia, ou quatro vezes superior à referida pressão.

O mostrador deve ter um diâmetro mínimo de 160 mm.

Manómetros digitais com uma maior amplitude de leitura poderão ser utilizados, contanto que estes assegurem leituras com o mesmo grau ou com um grau de precisão superior à obtida com os manómetros de mostrador.

Todos os manómetros devem possuir um certificado de calibração emitido por uma entidade certificadora independente, oficialmente reconhecida como tal.

Os manómetros devem ser recalibrados sempre que haja razão para acreditar que os mesmos apresentam imprecisões de leitura.

Cada manómetro deve ter uma marca ou um número de identificação, o qual deve constar do certificado de calibração. O número de identificação do manómetro deve ser indicado na folha de aceitação do ensaio de pressão.

13. NOTIFICAÇÃO

O EMPREITEIRO deve notificar o Inspector independente, com pelo menos 48 horas de antecedência, relativamente à data prevista para a realização dos ensaios de pressão, afim de assegurar a presença e o testemunho do mesmo, durante as fases significativas dos trabalhos.

14. ACEITAÇÃO

Após o ensaio de pressão ter sido aceite pelo cliente, a folha de aceitação do ensaio de pressão será assinada por todas as partes intervenientes no processo (Empreiteiro, Fiscalização, cliente).

15. DRENOS E RESPIROS EM QUE DEVE SER APLICADA SOLDADURA DE SELAGEM NOS TAMPÕES

	Soldadura de selagem	
	Sim	Não
Fluidos categoria D, segundo ASME / ANSI B31.3		X
Vapor (todas as classes de pressão)	X	
Condensado de vapor (todas as classes de pressão)	X	
Fluidos de processo (todas as classes de pressão)	X	
Produtos químicos (todas as classes de pressão)	X	

Notas:


- A soldadura de selagem não se aplica nos casos em que os drenos e respiros estão equipados com válvula.
- Os tampões que levam soldadura de selagem devem ser instalados sem fita de P.T.F.E. na rosca.
- A soldadura de selagem dos tampões dos respiros, será realizada na sequência do ensaio de pressão da linha.
- A soldadura de selagem dos tampões dos drenos, será efectuada quando a equipa de comissionamento emitir autorização para o efeito.
- Em linhas com isolamento térmico, a soldadura de selagem dos tampões dos drenos será feita antes da aplicação do isolamento, mas depois das operações de secagem (onde estas se revelem necessárias).
- Para a conclusão da aplicação do isolamento térmico, torna-se necessário obter autorização da parte da equipa de comissionamento.

16. ORIFÍCIOS DE RESERVA E LIGAÇÕES ROSCADAS DE LINHAS DE IMPULSO EM FLANGES DE ORIFÍCIO, NAS QUAIS DEVE SER APLICADA SOLDADURA DE SELAGEM.

	Soldadura de selagem	
	Sim	Não
Fluidos categoria D, segundo ASME / ANSI B31.3		X
Vapor		
Classes 150 # (PN 10 / 16) e 300 # (PN 25 / 40)		X
Classes 600 # (PN 64) e acima	X	
Condensado de vapor		
Classes 150 # (PN 10 / 16) e 300 # (PN 25 / 40)		X
Classes 600 # (PN 64) e acima	X	
Fluidos de processo		
Classe 150 # (PN 10 / 16)		X
Classe 300 # (PN 25) e acima	X	
Produtos químicos		
Classe 150 # (PN 10 / 16)		X
Classe 300 # (PN 25) e acima	X	

Notas:

- As ligações que levam soldadura de selagem devem ser instalados sem fita de P.T.F.E. na rosca.

 BP ENGINEERING S & H Spain & Portugal		Especificação Técnica				
		CLIENTE INSTALAÇÃO OBRA LOCAL	BP INSTALAÇÃO DE MATOSINHOS BIO MATOSINHOS	DOCUMENTO REVISÃO ENCOMENDA ESPEC. Nº	124.11.6-EM 806 0 FOLHA Nº 11	
MECÂNICA		VÁLVULAS DE CUNHA				
GERAL	1	NORMAS DE CONSTRUÇÃO :	X API 600	X ANSI B 16.34	DIMENSÕES : 2" - 12"	
	2	TIPO :	BOLTED BONNET, OS & Y			
	3	CUNHA :	X FLEXÍVEL	SÓLIDA	PASSAGEM :	X INTEGRAL REDUZIDA
	4	LIGAÇÃO AO PROCESSO	FLANGEADAS ANSI B 16.5 300# RF		CLASSE DE PRESSÃO :	300#
	5			REV.	REV.	
ESPECIFICAÇÃO	6	CONDIÇÕES DE SERVIÇO				
	7	FLUÍDO	Kerosene Jet A1		46 PESO VOLUMÍCO	kg/m ³ 816 @ 15°C
	8	CAUDAL NOMINAL	m ³ /h 180		47 VISCOSIDADE CINEMÁTICA	cSt 2 @ 20°C
	9	TEMPERATURA DE SERVIÇO	°C 30		48 TENSÃO DE VAPOR	bar 0,03 bar @ 20°C
	10	TEMPERATURA MÁXIMA	°C 40		49	
	11	PRESSÃO NOMINAL	bar 16		50	
	12	PRESSÃO MÁXIMA	bar 25		51	
	13				52	
	14	MATERIAL		ACTUAÇÃO		
	15	CORPO :	ASTM A 216 Gr. WCB		53	X MANUAL x Volante
	16	CUNHA :	Aço Inoxidável A 182 Gr. F6		54	Caixa Redutora c/volante
	17	HASTE :	Aço Inoxidável A 182 Gr. F6		55	PNEUMÁTICA Duplo Efeito
	18	SEDES :	A 182 Gr. F6 + Stellite / Grafite		56	Simplex Efeito
19				57	ELÉCTRICA HIDRÁULICA	
20				58		
21	VOLANTE:	Aço Carbono		59		
22				60	Observ.	
23				61		
24				62		
25						
26	X PINTURA	Decapem ao grau SA 2 1/2 e primário de etil silicato de zinco com 75 microns		63	x AMBIENTE CORROSIVO	
27				64		
OBSERVAÇÕES	28	ASPECTOS CONSTRUTIVOS				
	29	TESTES DE ACORDO COM API 598		65	MARCAÇÃO DE ACORDO COM MSS-SP 25	
	30	DIMENSÕES FACE A FACE CONFORME ANSI B 16.10		66		
	31			67		
	32			68		
	33			69		
	34			70		
	35			71		
	36			72		
	37			73		
38	DOCUMENTOS :		OBSERVAÇÕES			
39	x Certificados de material EN 10204/3.1B		74	- Válvulas a serem fornecidas com topos protegidos por plástico ou similar		
40	Desenhos de fabrico					
41	x Certificados de Testes de Estanquidade					
42						
43						
44						
45						
0	Emissão para consulta		16-2-2007	JAS	JAS	FC
REV.	DESCRIÇÃO		DATA	EMIT.	VERIF.	APROV.



BP ENGINEERING S & H
Spain & Portugal

Especificação Técnica

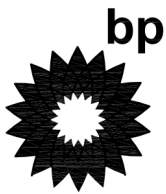
CLIENTE	BP	DOCUMENTO	124.11.6-EM 807
INSTALAÇÃO	INSTALAÇÃO DE MATOSINHOS	REVISÃO	0
OBRA	BIO	ENCOMENDA	
LOCAL	MATOSINHOS	ESPEC. Nº	FOLHA Nº

MECÂNICA

VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE CHARNEIRA

GERAL	1	NORMAS DE CONSTRUÇÃO :	X API 600	X ANSI B 16.34	DIMENSÕES :	2" - 12"		
	2	TIPO :	BOLTED COVER					
	3	PASSAGEM :	X INTEGRAL	REDUZIDA				
	4	LIGAÇÃO AO PROCESSO	FLANGEADAS ANSI B 16.5 300# RF			CLASSE DE PRESSÃO :	300#	
	5			REV.				
ESPECIFICAÇÃO	6	CONDIÇÕES DE SERVIÇO						
	7	FLUÍDO	Kerosene Jet A1			46	PESO VOLUMÍCO	kg/m ³ 816 @ 15°C
	8	CAUDAL NOMINAL	m ³ /h 180			47	VISCOSIDADE CINEMÁTICA	cSt 2 @ 20°C
	9	TEMPERATURA DE SERVIÇO	°C 30			48	TENSÃO DE VAPOR	bar 0,03 bar @ 20°C
	10	TEMPERATURA MÁXIMA	°C 40			49		
	11	PRESSÃO NOMINAL	bar 16			50		
	12	PRESSÃO MÁXIMA	bar 25			51		
	13					52		
	14	MATERIAL			ACTUAÇÃO			
	15	CORPO :	ASTM A 216 Gr. WCB			53	MANUAL	Volante
	16	TAMPA :	Aço Inoxidável A 182 Gr. F6			54		Caixa Redutora c/volante
	17	TIRANTE :	Aço Inoxidável A 182 Gr. F6			55	PNEUMÁTICA	Duplo Efeito
	18	SEDES :	A 182 Gr. F6 + Stellite / Grafite			56		Simplex Efeito
	19					57	ELÉCTRICA	HIDRÁULICA
20					58			
21					59			
22					60	Observ.		
23					61			
24					62			
25								
26	X PINTURA	Decapem ao grau SA 2 1/2 e primário de etil silicato de zinco com 75 microns			63	x AMBIENTE CORROSIVO		
27					64			
OBSERVAÇÕES	28	ASPECTOS CONSTRUTIVOS						
	29	TESTES DE ACORDO COM API 598			85	MARCAÇÃO DE ACORDO COM MSS-SP 25		
	30	DIMENSÕES FACE A FACE CONFORME ANSI B 16.10			86			
	31				87			
	32				88			
	33				89			
	34				90			
	35				91			
	36				92			
	37				93			
38	DOCUMENTOS :			OBSERVAÇÕES				
39	x Certificados de material EN 10204/3.1B			74	- Válvulas a serem fornecidas com topos protegidos por plástico ou similar			
40	Desenhos de fabrico							
41	x Certificados de Testes de Estanquicidade							
42								
43								
44								
45								
0	Emissão para consulta			16-2-2007	JAS	JAS	FC	
REV.	DESCRIÇÃO			DATA	EMIT.	VERIF.	APROV.	

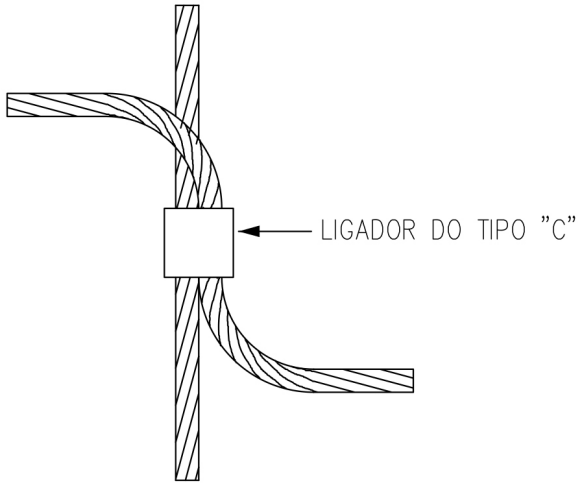
1. Introdução
2. Descrição técnica
3. Desenhos
4. Documentação técnica de equipamentos
5. Especificações técnicas
- 6. Pormenores de montagem**



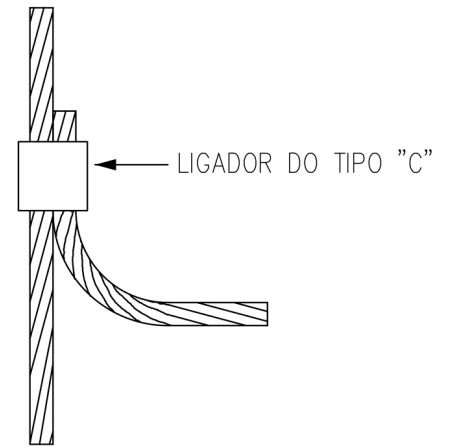
PORMENORES
DE
MONTAGEM

Obra: 124.11.6	Des* N° DE-203
Folha 1	REV 0

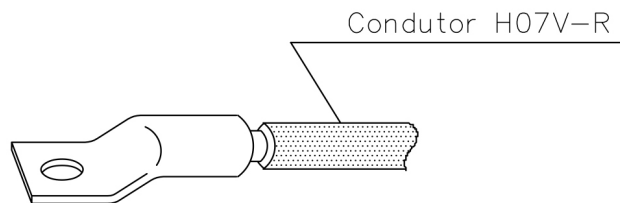
G1



CRUZAMENTO COM LIGAÇÃO
POR COMPRESSÃO

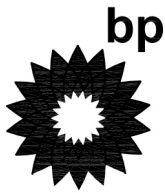


DERIVAÇÃO SIMPLES
POR COMPRESSÃO



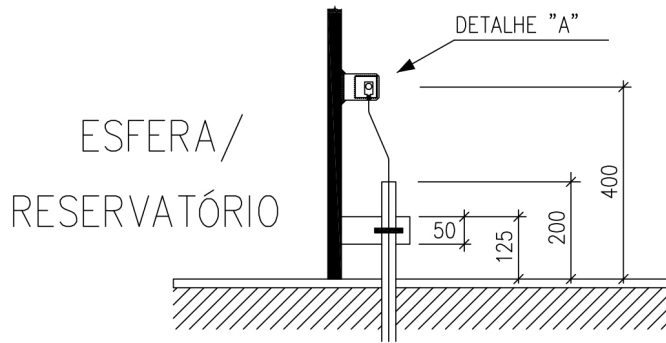
TERMINAL DE LIGAÇÃO



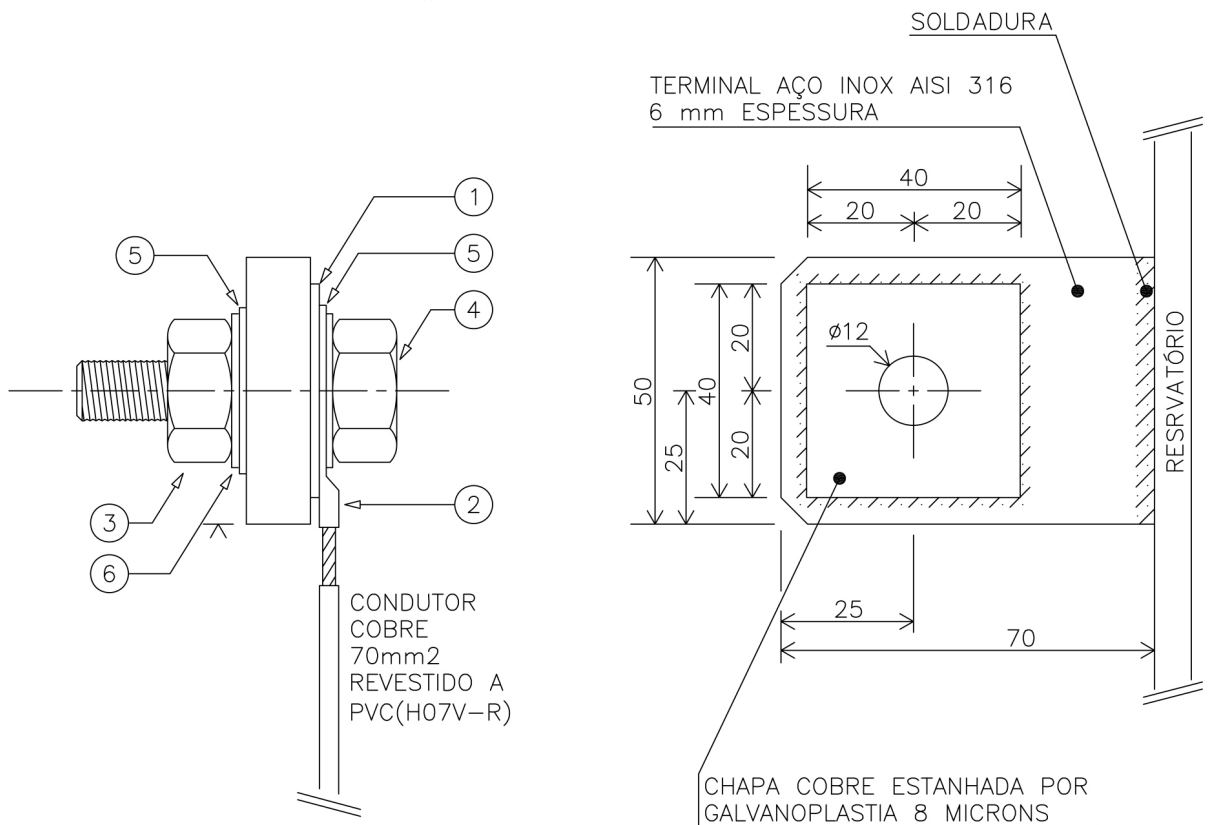


PORMENORES
DE
MONTAGEM

Obra: 124.11.6	Des° N° DE-203
Folha 6	REV 0



G6



ITEM	DESCRIÇÃO	REF.	QTD.	ITEM	DESCRIÇÃO	REF.	QTD.
1	CHAPA COBRE ESTANHADA POR GALV. 6 μ	-	1				
2	TERMINAL DE APERTO 35 mm ²	-	1				
3	PORCA M12 (INOX)	-	1				
4	PARAFUSO M12x40 (INOX)	-	1				
5	ANILHA M12 (INOX)	-	1				
6	ANILHA DE MOLA (INOX)	-	1				
7	MASSA DE SELAGEM (NÃO INFLAMÁVEL)	-	1				
8	TUBO DE PROTECÇÃO Ø40 (AÇO GALVAN.)	-	1				
9	BRAÇADEIRA DE FIXAÇÃO		1				



BP ENGINEERING S & H
Spain & Portugal

REDE DE TERRAS
PORMENOR DE MONTAGEM
TIPO G6



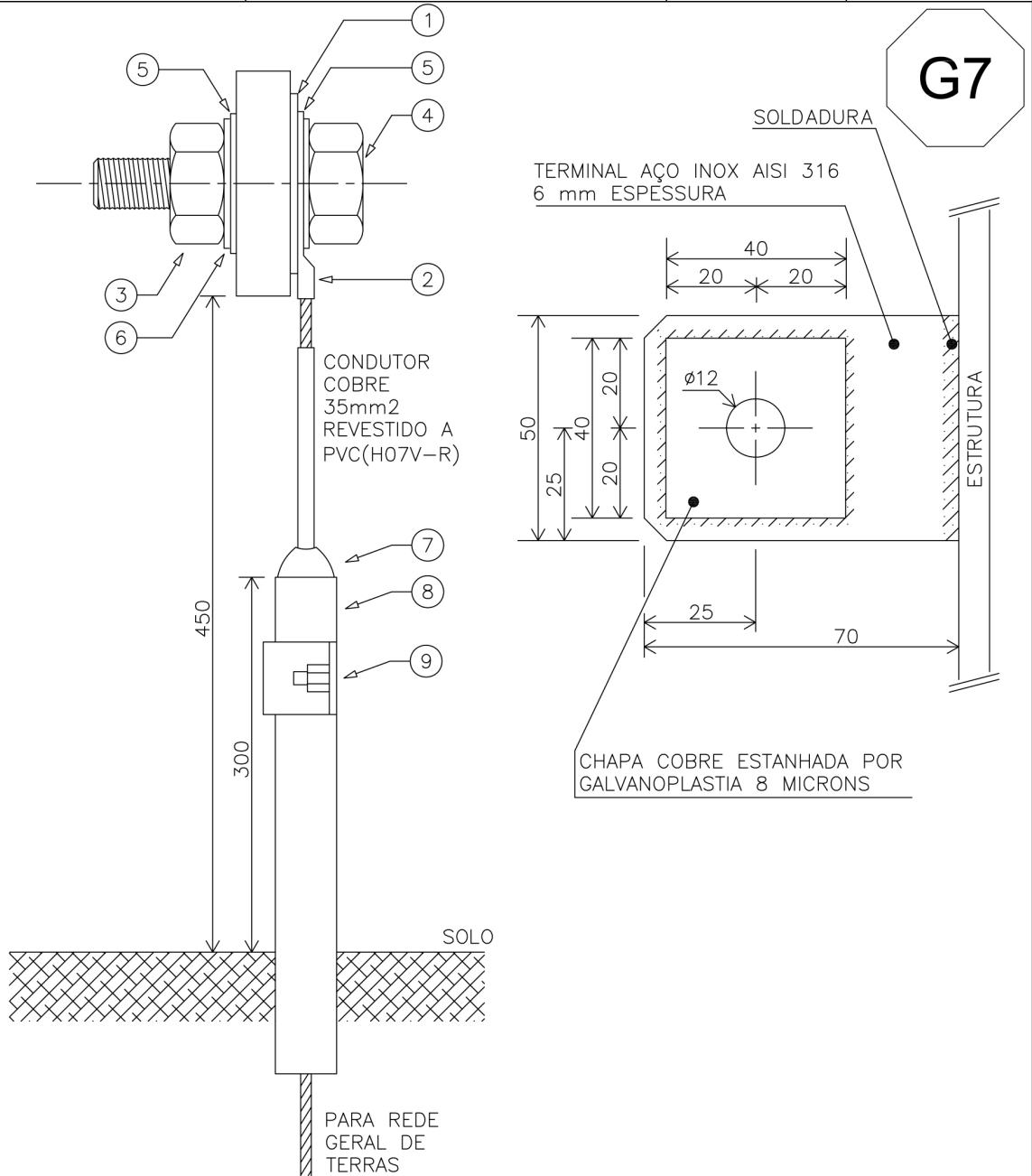
PORMENORES
DE
MONTAGEM

Obra: 124.11.6

Des° N° DE-203

Folha 7

REV 0



ITEM	DESCRIÇÃO	REF.	QTD.	ITEM	DESCRIÇÃO	REF.	QTD.
1	CHAPA COBRE ESTANHADA POR GALV. 6 μ	-	1				
2	TERMINAL DE APERTO 35 mm ²	-	1				
3	PORCA M12 (INOX)	-	1				
4	PARAFUSO M12x40 (INOX)	-	1				
5	ANILHA M12 (INOX)	-	1				
6	ANILHA DE MOLA (INOX)	-	1				
7	MASSA DE SELAGEM (NÃO INFLAMÁVEL)	-	1				
8	TUBO DE PROTECÇÃO Ø40 (AÇO GALVAN.)	-	1				
9	BRAÇADEIRA DE FIXAÇÃO	-	1				



BP ENGINEERING S & H
Spain & Portugal

REDE DE TERRAS
PORMENOR DE MONTAGEM
TIPO G7



PORMENORES DE MONTAGEM

Obra: 124.11.6

Des° N° DE-203

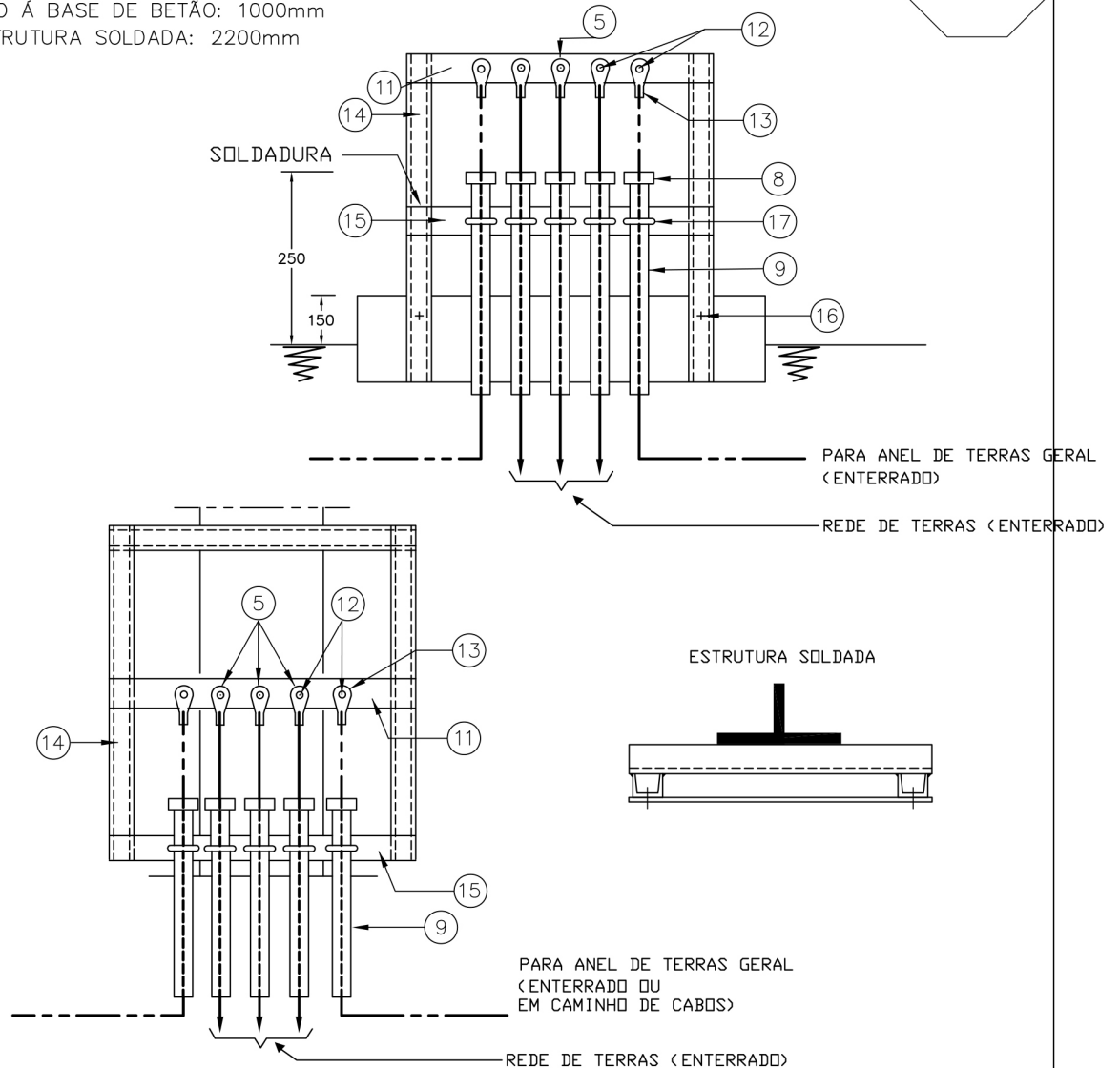
Folha 8

REV 0

NOTAS:

- OS TUBOS SERÃO SELADOS COM MASSA DE SELAGEM PARA EVITAR ENTRADA DE ÁGUA
- QUANTIDADES DEPENDENDO DA SITUAÇÃO DE MONTAGEM.
FIXO À BASE DE BETÃO: 1000mm
ESTRUTURA SOLDADA: 2200mm

G8

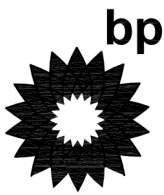


ITEM	DESCRIÇÃO	QT
5	TERMINAL COMPRESSÃO PARA CABO DE COBRE 35 mm ² , FURO ϕ 10,5mm	3
8	REOFORME PARA TUBO ϕ 3/4"	5
9	TUBO DE AÇO GALVANIZADO ϕ 3/4"	5x500mm
11	BARRA DE COBRE ESTANHADO 50x5mm COM 5 FUROS ϕ 11	1x600mm
12	PARAFUSO INOX M10x35 COM PORCA, DUAS ANILHA DE FREIO E UMA ANILHA DE MOLTA	5
13	TERMINAL DE COMPRESSÃO PARA CONDUTOR DE COBRE 70 mm ² COM FURO ϕ 10,5	2
14	VIGA UPN DE AÇO GALVANIZADO 50x38	VER:nota 2
15	BARRA DE AÇO GALVANIZADO 50x5mm COM FURAÇÃO 5x2 ϕ 10	1x600mm
16	PARAFUSO INOX M12x80 COM ANILHA E PORCA DE EXPANSÃO M12 (APENAS PARA LIGAÇÃO À BASE DE BETÃO)	4
17	PARAFUSO AÇO GALVANIZADO EM "U" ϕ 8mm PARA TUBO ϕ 3/4"	5



BP ENGINEERING S & H
Spain & Portugal

REDE DE TERRAS
PORMENOR DE MONTAGEM
TIPO G8

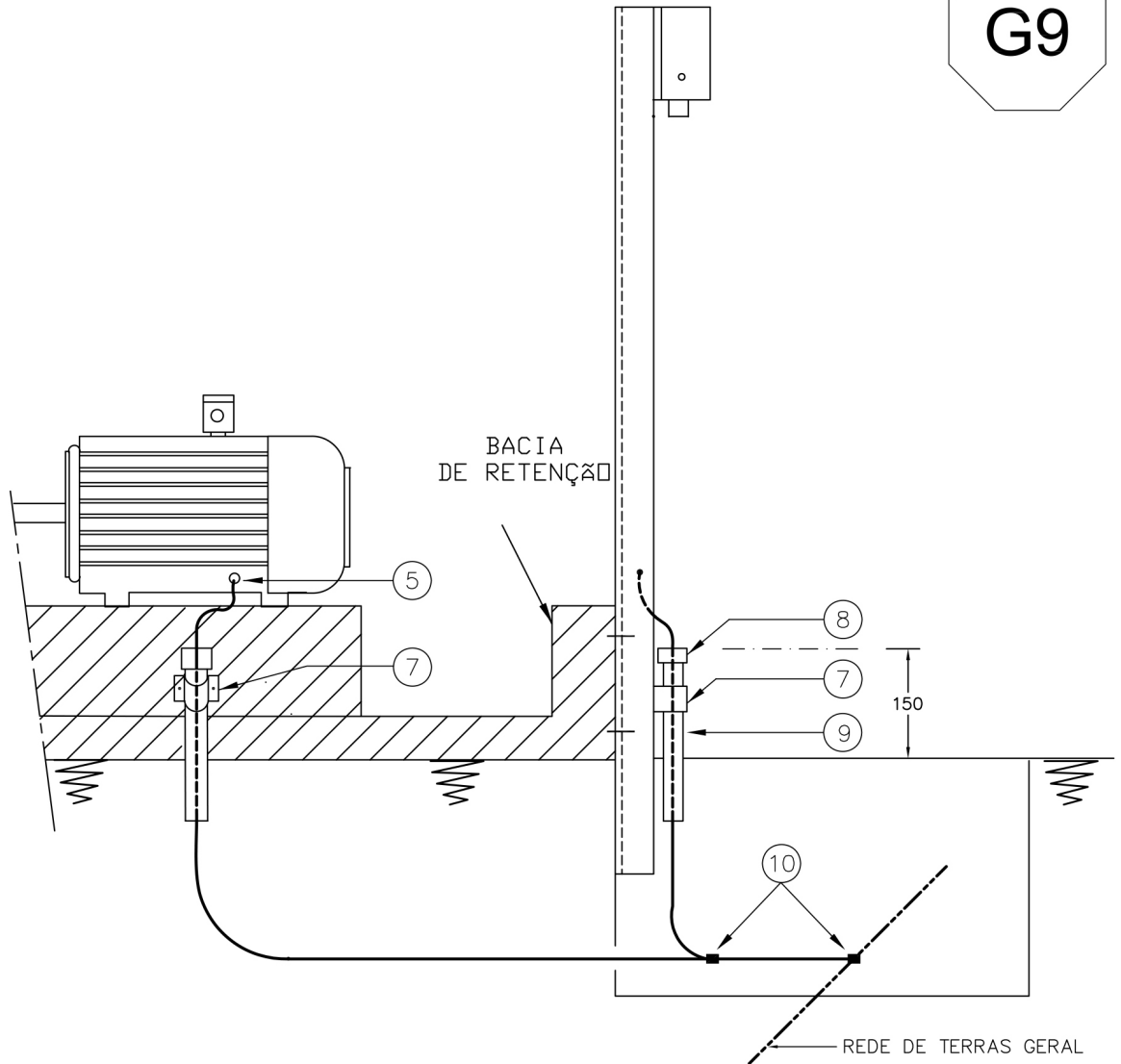


PORMENORES
DE
MONTAGEM

Obra: 124.11.6	Des° N° DE-203
Folha 9	REV 0

NOTAS:

- OS TUBOS SERÃO SELADOS COM MASSA DE SELAGEM PARA EVITAR ENTRADA DE ÁGUA

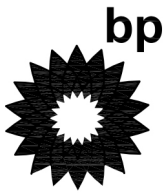


ITEM	DESCRIÇÃO	QT
5	TERMINAL COMPRESSÃO PARA CABO DE COBRE 35 mm ² , FURO ϕ 10,5mm	2
7	BRAÇADEIRA DE FERRO PARA ϕ 3/4" TIPO "ATLAS" INCLUINDO ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO (PORCAS DE EXPANSÃO PARAFUSOS INOX)	2
8	REOFORME PARA TUBO ϕ 3/4"	2
9	TUBO DE AÇO GALVANIZADO ϕ 3/4"	2
10	TERMINAL DE COMPRESSÃO EM C PARA CABO DE COBRE	2
20	PARAFUSO INOX M10x30 COM PORCA, DUAS ANILHAS E UMA ANILHA DE MOLA	1



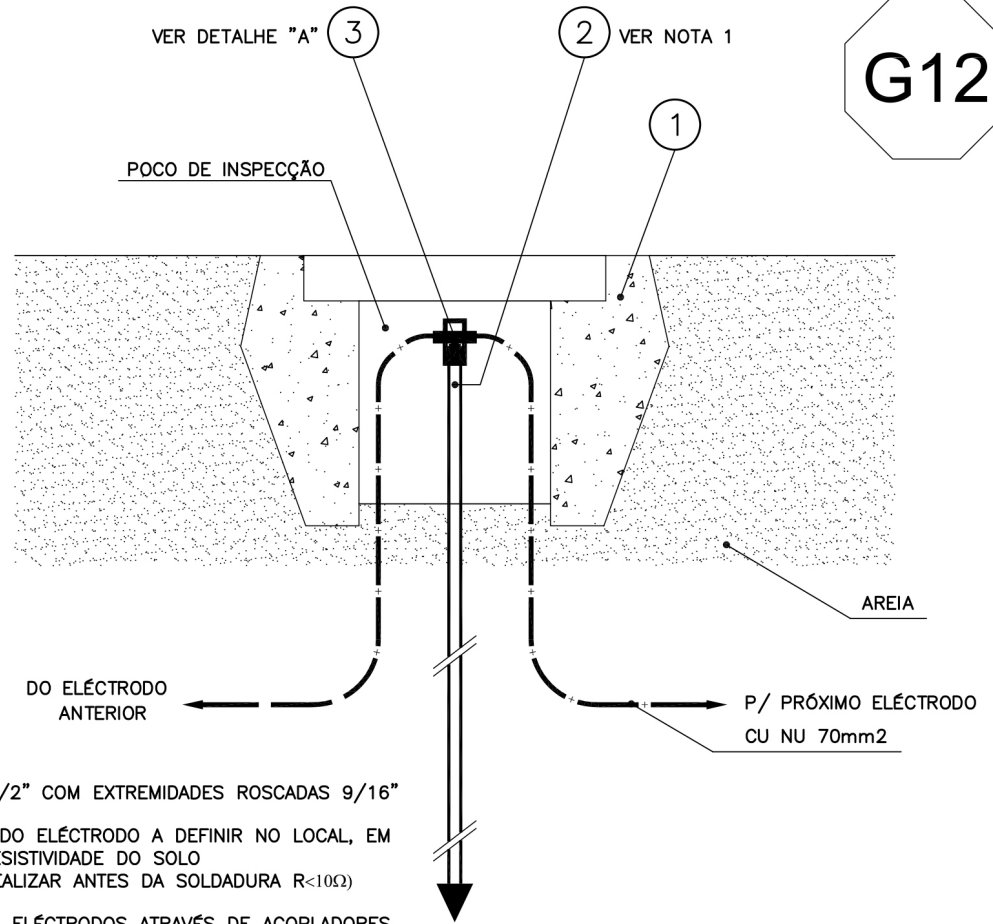
BP ENGINEERING S & H
Spain & Portugal

REDE DE TERRAS
PORMENOR DE MONTAGEM
TIPO G9



PORMENORES
DE
MONTAGEM

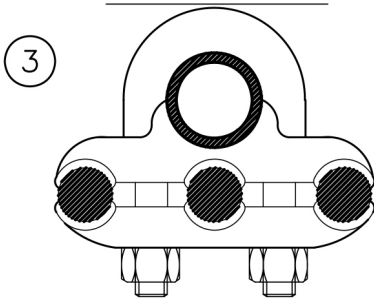
Obra: 124.11.6	Des° N° DE-203
Folha 12	REV 0



G12

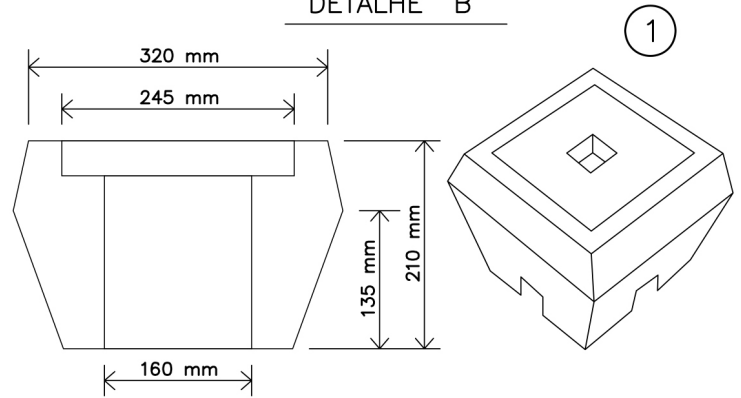
2
NOTA 1:
ELÉCTRODO $\phi 1/2"$ COM EXTREMIDADES ROSCADAS 9/16"
COMPRIMENTO DO ELÉCTRODO A DEFINIR NO LOCAL, EM
FUNÇÃO DE RESISTIVIDADE DO SOLO
(MEDIÇÃO A REALIZAR ANTES DA SOLDADURA $R < 10\Omega$)
LIGAÇÃO ENTRE ELÉCTRODOS ATRAVÉS DE ACOPLADORES
ROSCADOS 9/16"

DETALHE "A"



LIGADOR SIMILAR A BURNDY
TIPO GK

DETALHE "B"



CAIXA DE BETÃO PRÉ-FABRICADA



BP ENGINEERING S & H
Spain & Portugal

REDE DE TERRAS
PORMENOR DE MONTAGEM
TIPO G12



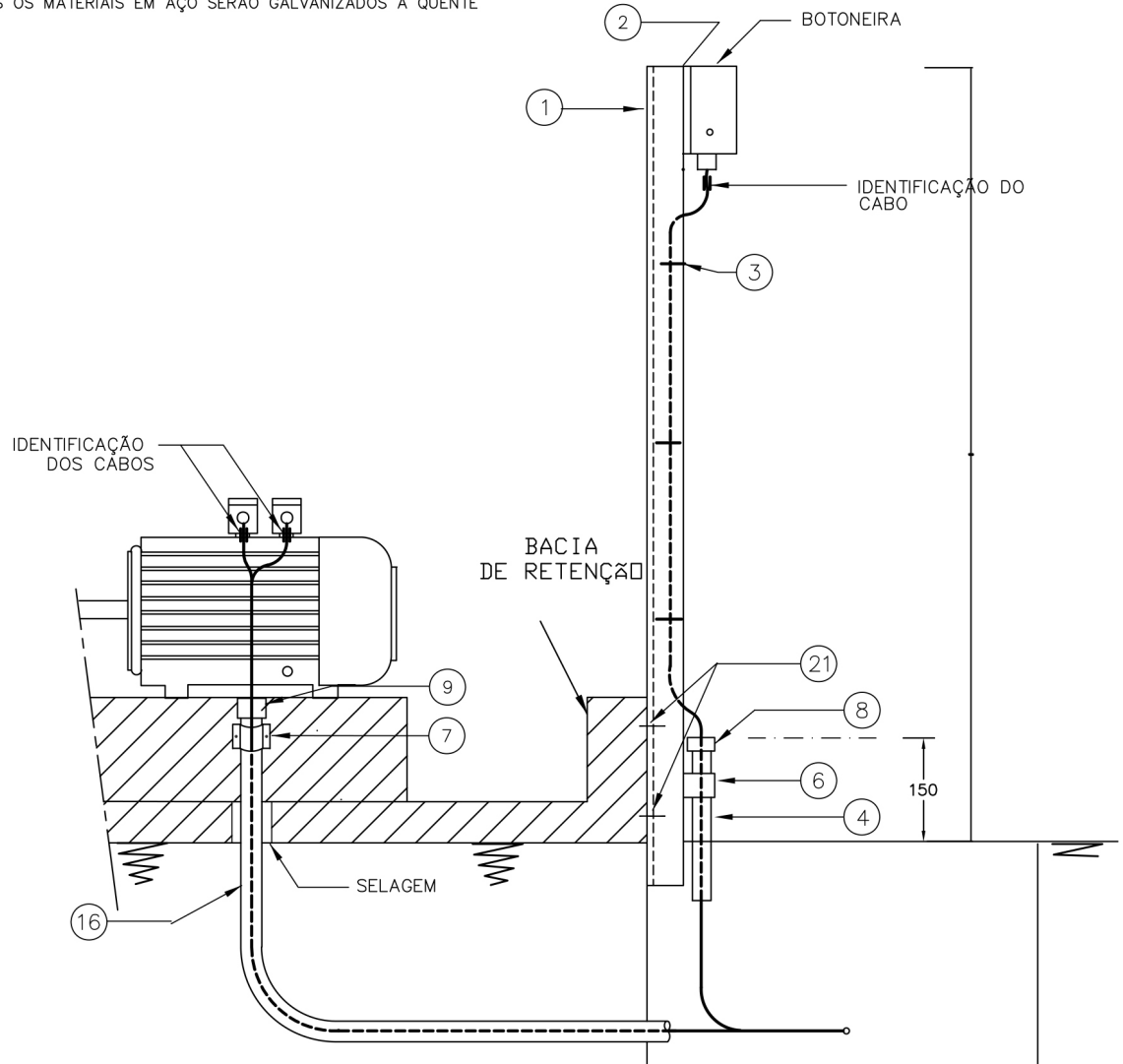
PORMENORES
DE
MONTAGEM

Obra: 124.11.6	Des° N° DE-203
Folha 14	REV 0

NOTAS:

- 1 - OS TUBOS SERÃO SELADOS COM MASSA DE SELAGEM PARA EVITAR ENTRADA DE ÁGUA
- 2 - O DIÂMETRO DOS TUBOS SERÁ:
 - PARA CABOS DE ENERGIA ATÉ 3x50 mm²: TUBO ϕ 2"
 - PARA CABOS DE ENERGIA 3x70 mm² E ACIMA: TUBO ϕ 4"
- 3 - A POSIÇÃO EXACTA DA ENTRADA DOS TUBOS SERÁ DEFINIDA EM CAMPO
- 4 - TODOS OS MATERIAIS EM AÇO SERÃO GALVANIZADOS A QUENTE

P1



ITEM	DESCRIÇÃO	QT.
1	PERFIL EM AÇO GALVANIZADO TIPO UNP100x50x1650mm	1
2	CHAPA EM AÇO GALVANIZADO SOLDADA AO PERFIL DE AÇO	1
3	ABRAÇADEIRA TIPO "ZAMAG", CONFORME DIÂMETRO DO TUBO	3
4	TUBO AÇO GALVANIZADO ϕ 2"x350mm	1
6	ABRAÇADEIRA FERRO GALVANIZADO PARA ϕ 2" TIPO "ATLAS" INCLUINDO ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO (INOX)	1
7	ABRAÇADEIRA EM AÇO GALVANIZADO ϕ 2" OU ϕ 4" TIPO "ATLAS", DE ACORDO COM DIÂMETRO DO TUBO INCLUINDO ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO (INOX)	1
8	REOFORME PARA TUBO ϕ 2"	1
16	TUBO EM AÇO GALVANIZADO DE DIÂMETRO DE ACORDO COM A NOTA 2 (COMPRIMENTO E RAIOS A SEREM DEFINIDOS EM CAMPO)	1
21	PORCA DE EXPANSÃO M12, COMPLETA COM PARAFUSO INOX M12x80 E ANILHA	1
		2



BP ENGINEERING S & H
Spain & Portugal

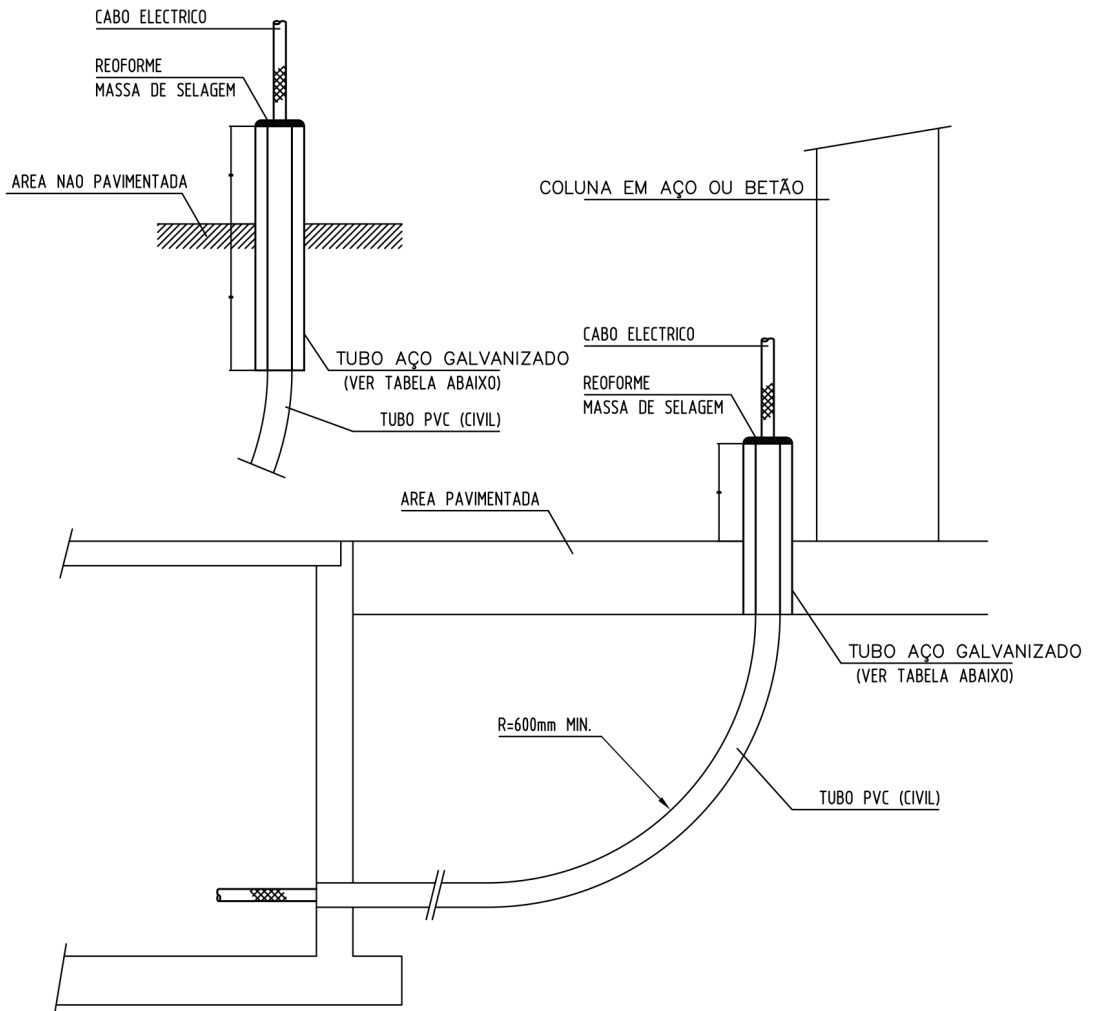
FORÇA MOTRIZ
PORMENOR DE MONTAGEM
TIPO P1



PORMENORES
DE
MONTAGEM

Obra: 124.11.6	Des° N° DE-203
Folha 15	REV 0

P2



TUBO PVC		TUBO AÇO SCHED. 40
O.D. mm	MIN. ESPESSURA PAREDE	
32	2.5	2"
50	2.4	3"
63	2.5	3"
90	3.5	6"
110	4.3	6"
160	6.2	8"

DIMENSÕES EM mm



BP ENGINEERING S & H
Spain & Portugal

FORÇA MOTRIZ
PORMENOR DE MONTAGEM
TIPO P2