



PROCESSOS INDUSTRIAIS

PROCESSOS INDUSTRIAIS.

PROCESSO INDUSTRIAL :

É uma seqüência de operações unitárias, coordenadas e organizadas, para atender um determinado objetivo que é o de produzir um determinado produto final.

O Processo de obtenção de água potável a partir da água bruta, engloba uma série de operações unitárias que são perfeitamente coordenadas e cuja seqüência básica de operação é a seguinte:

- * Água bruta
- * Captação da Água bruta
- * Desarenação da Água bruta
- * Floculação da Água bruta
- * Decantação da Água bruta
- * Filtração da Água bruta
- * Cloração da Água bruta
- * Fluoretação da Água bruta
- * Neutralização da Água bruta
- * Reservação da Água bruta
- * Distribuição da Água bruta
- * Água potável.

Outro Processo industrial é o da obtenção de açúcar através da cana de açúcar, também engloba uma série de operações unitárias que são perfeitamente coordenadas e cuja seqüência básica de operação é a seguinte:

- * Moagem da cana de açúcar
- * Filtração do caldo da cana de açúcar
- * Concentração do caldo da cana de açúcar
- * Cristalização do açúcar
- * Centrifugação da solução cristalizada
- * Ensacamento do produto final : açúcar cristal.

Todos os processos industriais são executados em equipamentos, sejam estes de menor ou maiores dimensões, todo dependendo da demanda ou da capacidade de produção da planta.

A linha de produção de uma planta industrial ou de uma fabrica é composta ou constituída de equipamentos, aparelhos e de instrumentos de medição e de controle.

EQUIPAMENTO :

O equipamento ou aparelho é um sistema idealizado pelo homem, serve para efetuar um tipo de produção, cuja finalidade é atingir um produto ou uma etapa de produção. O equipamento é feito ou fabricado especificamente para a empresa.

MÁQUINA :

É um sistema fabricado pelo homem, para efetuar um tipo de produção, com a finalidade de executar uma certa e definida ação quando lhe é fornecida a energia adequada.

São consideradas máquinas ; as bombas hidráulicas, as turbinas , os moto - compressores, os moto – geradores, os turbo - compressores, etc.

Os equipamentos ou aparelhos industriais são mais complexos do que as máquinas, isto é devido a que os equipamentos são constituídos de várias máquinas fazendo a integralização de um conjunto.

Um equipamento para descrever melhor o citado anteriormente e o caso de um secador tipo contínuo, e em formato de túnel rotatório o qual é constituído por :

- Motores elétricos para poder fazer ou realizar a sua rotação,
- Aquecedores para poder aquecer o ar de secagem,
- Ventiladores para poder fazer a introdução do ar no secador,
- Paletas para poder fazer a distribuição do produto dentro do secador e,
- Balanças para poder fazer a pesagem do produto final.

Outro equipamento é o filtro a vácuo o qual é constituído por :

- Motores elétricos,
- Bombas hidráulicas,
- Bombas a vácuo e,
- Esteiras rolantes.

As máquinas assim como os motores elétricos, as bombas hidráulicas, as bombas a vácuo, os redutores de velocidade são fabricados em linhas de produção.

Todos os fabricantes destes produtos oferecem os mesmos através de catálogos, e de acordo a sua especificação técnica desejada, permitindo ao profissional uma fácil escolha.

No caso dos equipamentos, os mesmos não são fabricados em linhas de produção, e sim fabricados de acordo com as especificações técnicas detalhadas nos projetos específicos denominados de projetos de equipamentos de processos.

Os Equipamentos de Processos são projetados em três etapas :

- **Projeto de Processo,**
- **Projeto Mecânico,**
- **Projeto de Fabricação.**

PROJETO DE PROCESSO :

O projeto de processo ou (process design), consiste em estabelecer dados e características do equipamento de acordo ao interesse técnico. O projeto de processo é desenvolvido pelo engenheiro químico.

O projeto de processo é baseado no dimensionamento do equipamento, em função das variáveis de processo, pressão e temperaturas máximas e mínimas que o equipamento em questão pode suportar e das condições normais e transitórias de trabalho.

O projeto de processo tem por objetivo, dimensionar o equipamento:

- Altura,
- Diâmetro,
- Posição vertical ou horizontal,
- Número e posições de peças internas,
- Localização dos instrumentos e suas especificações,
- Isolamento térmico,
- Sistemas de proteção à corrosão,
- Especificação dos materiais de construção,
- Especificação de válvulas de controle, etc.

O projeto de processo perfeitamente detalhado é encaminhado, então, ao projeto mecânico, que será desenvolvido pelos engenheiros mecânicos especializados em construção de equipamentos.

PROJETO MECÂNICO :

O projeto mecânico tem por objetivo de definir o seguinte:

- Espessuras de paredes,
- Sustentações,
- Reforços,
- Pressões máximas admissíveis de operação,
- Pressão de teste hidráulico, etc.

No projeto mecânico deve-se definir de forma perfeita o peso do equipamento nas condições do mesmo: Vazio, em operação normal e nas condições extremas.

No projeto mecânico deve - se prever todas as condições para o transporte, de uma forma integral / inteira, ou de forma desmontada, cabe também a execução das plantas de desmontagem e montagem, etc.

PROJETO DE FABRICAÇÃO :

No projeto de fabricação se inclui a execução de um detalhamento completo do equipamento com a finalidade de permitir a sua fabricação e montagem. Isto corresponde a uma complementação do projeto mecânico com dados adicionais, incluindo os detalhes das soldas, dos reforços, etc.

SISTEMAS AUTOMATICOS – AUTOMAÇÃO. :

Os instrumentos de controle são dispositivos ou instrumentos instalados nas máquinas como aparelhos.

Os instrumentos são dispositivos industriais que tem por finalidade servir para executar ou realizar as funções de medição ou regulação de um determinado tipo de processo permitindo com isto controlar as temperaturas, as pressões, as vazões, os níveis, as rotações, as vazões ou fluxos, etc.

Os instrumentos são acoplados às máquinas ou aparelhos para indicar o que se passa e o que deve ser corrigido pelo técnico de automação, ou ser corrigido de forma automática pelos sistemas automáticos.

Os sistemas automáticos são os dispositivos que operam por meio puramente mecânicos sem a participação do homem.

Os processos, os equipamentos, as máquinas ou instrumentos podem ser automáticos ou manuais.

As indústrias químicas e petroquímicas modernas estão cada vez ficando mais automatizadas, procurando através da automação os resultados otimizados dos seus processos produtivos.

AUTOMAÇÃO :

São processos que se combinam automação, ou seja, se utiliza o emprego de máquinas, equipamentos ou instrumentos automáticos, com a cibernética, que é a utilização ou emprego de cérebros eletrônicos para controlar e dirigir as máquinas, os equipamentos e instrumentos.

A automação visa uma melhoria qualitativa e quantitativa da produção.

REPRESENTAÇÃO GRAFICA DE UM PROCESSO. :

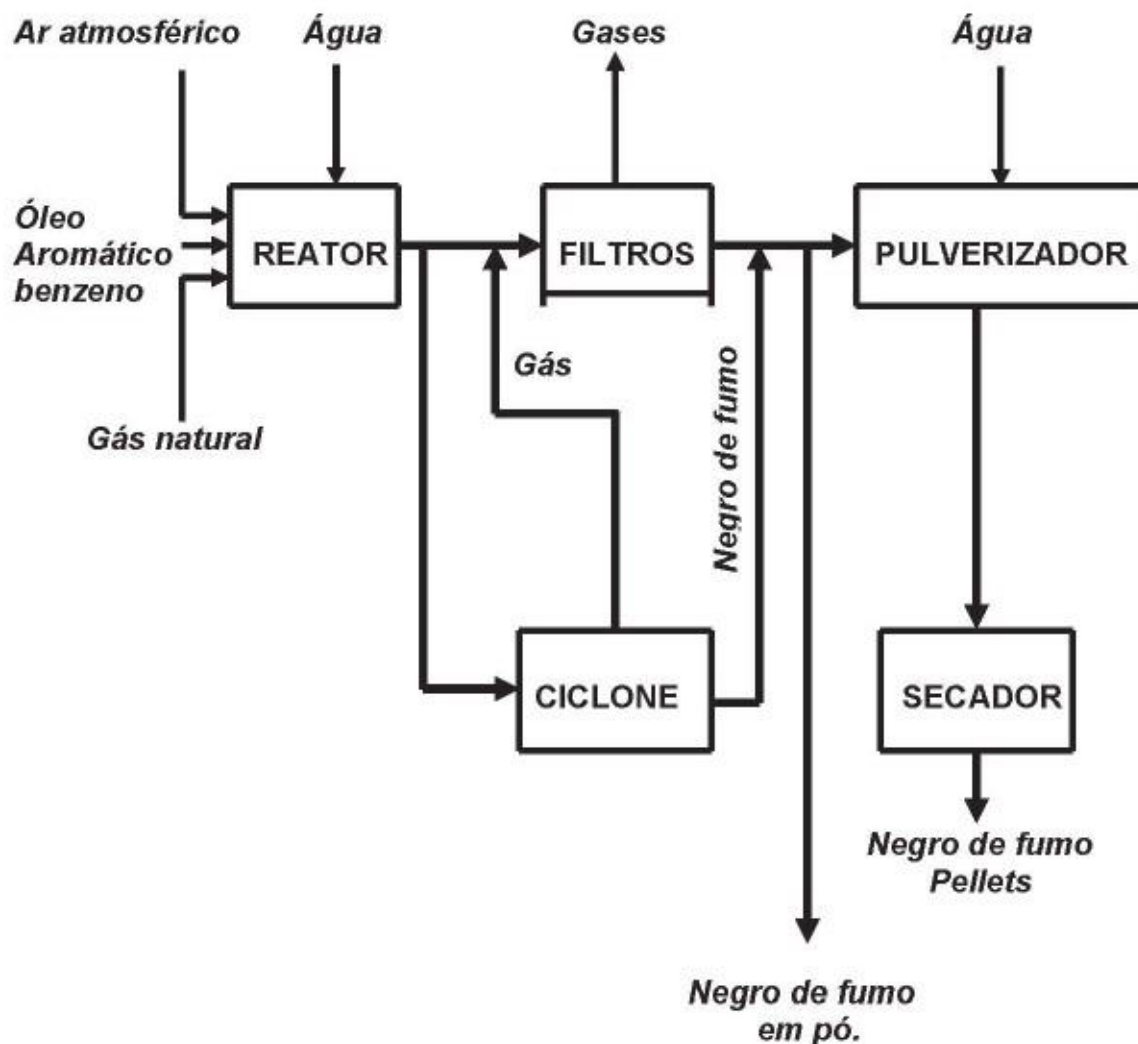
Os processos industriais, em geral, podem ser representados graficamente, para uma melhor visualização do conjunto. Existe uma grande variedade de métodos para representação gráfica de um processo industrial. O método mais utilizado para uma representação gráfica de um processo industrial é o fluxograma. O fluxograma é uma técnica de representação dos processos industriais e podem ser simples ou detalhados.

DIAGRAMA DE BLOCO. :

O Fluxograma mais simplificado é o representado em forma de diagrama de blocos. Através do qual se faz uma representação de forma preliminar do processo industrial, ou seja, são representadas de forma simples as bases de um processo, sem detalhes.

O diagrama de blocos consiste na representação de cada equipamento por um retângulo. Cada retângulo terá inscrito o nome de cada equipamento que ele representa. Os retângulos são ligados por linhas, que representam as redes de tubulações. Cada retângulo que serve para representar um equipamento recebe o nome de bloco.

O diagrama de blocos é utilizado para fazer a representação das primeiras idéias do processo.

DIAGRAMA DE BLOCO. :PROCESSO INDUSTRIAL DE PRODUÇÃO DE NEGRO DE FUMO

Um processo simples pode perfeitamente ser representado em forma de diagrama de bloco.

Nos processos mais complexos, a representação gráfica em forma de diagramas de bloco nem sempre é a mais adequada.

O diagrama de bloco apresenta uma visão conjunta do processo, sem indicar grandes detalhes.

FLUXOGRAMA DE PROCESSOS.

Com o auxílio de um fluxograma de processo pode-se representar de uma forma gráfica, um processo em forma de desenho, sem escala, oferecendo ao técnico uma visão global ou geral do processo.

O fluxograma de processo pode ser:

- Fluxograma de processo básico ou,
- Fluxograma de processo detalhado.

No fluxograma de processo básico é mostrada uma visão geral do processo e no fluxograma, de processo detalhado pode-se observar além do processo em si, os principais equipamentos, as redes de tubulações industriais, etc.

FLUXOGRAMA DE PROCESSOS BASICO.

PROCESSO INDUSTRIAL DE DESSULFURAÇÃO DO GAS DO PETROLEO PELO D.E.A. (Diatonalamina).

No fluxograma de processo industrial básico, é mostrada a dessulfuração do gás do petróleo pelo D.E.A. (diatonalamina), no qual se pode fazer a remoção do gás sulfídrico do gás de petróleo, do gás natural ou mesmo do gás de xisto.

A solução D.E.A. (diatonalamina), recuperada retorna ao processo para nova remoção de gases e ácidos.

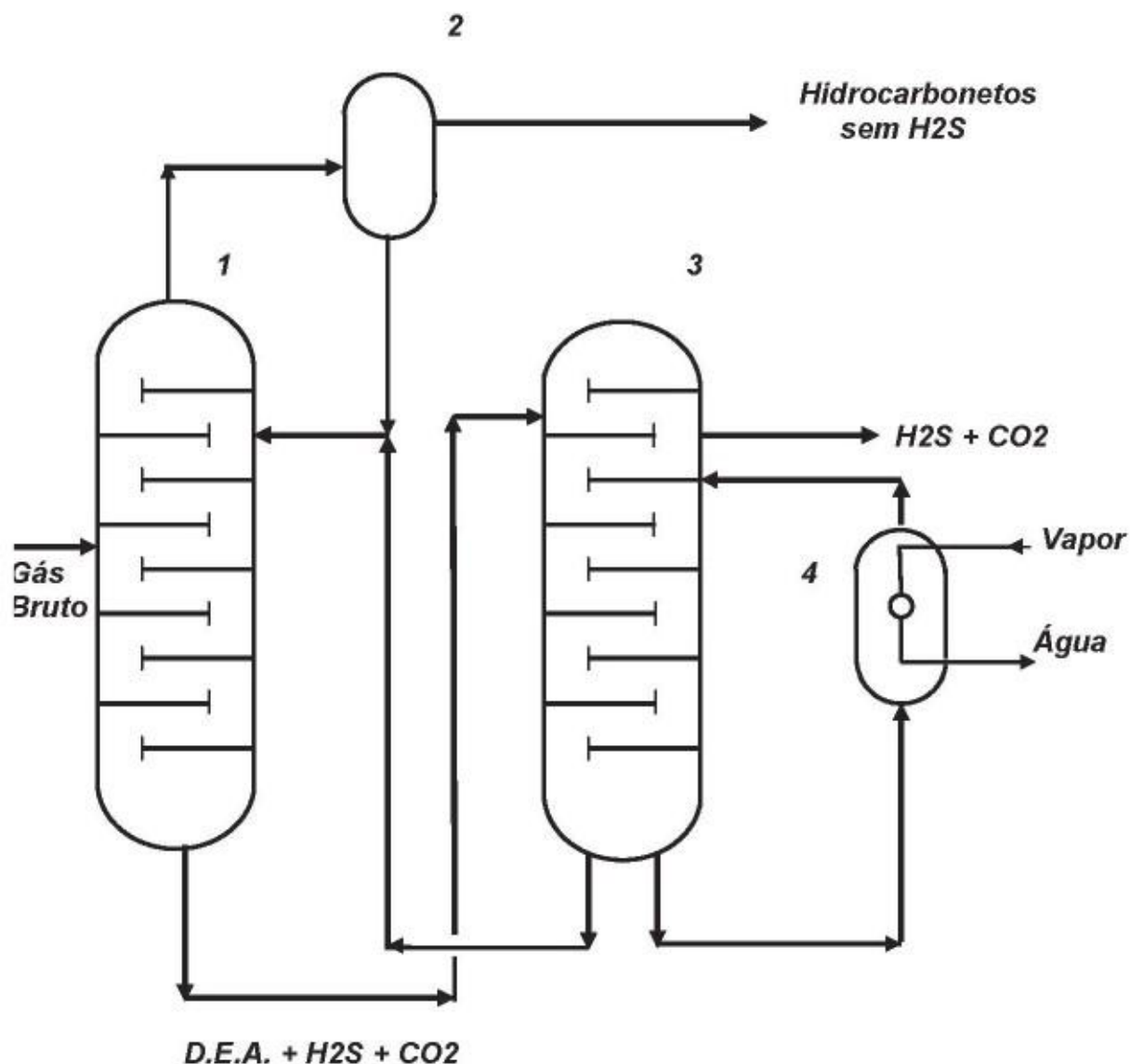
O processo basicamente é o seguinte :

O gás bruto é submetido a uma pressão de 70 Kg/cm² e colocado em contato com a solução de D.E.A., na coluna de absorção, na qual será feita a remoção do gás bruto do ácido sulfídrico (H₂S) e do dióxido de carbono (CO₂).

A solução de D.E.A. (diatonalamina), saturada de ácido sulfídrico (H₂S) e do dióxido de carbono (CO₂), é enviada a seguir para uma coluna de regeneração onde através do aquecimento se provoca a decomposição dos sais formados com os gases ácidos.

A mistura do ácido sulfídrico (H₂S) e do dióxido de carbono (CO₂), é recolhido no topo da coluna de regeneração e enviada à produção de enxofre.

**PROCESSO INDUSTRIAL DE DESSULFURAÇÃO DO GAS DO
PETROLEO PELO D.E.A. (Diatonalamina).**



LEGENDA :

- 1 : Coluna de extração.**
- 2 : Condensador de D.E.A. (Diatonalamina).**
- 3 : Coluna de separação de D.E.A. (Diatonalamina).**
- 4 : Vaso Reebulidor.**

FLUXOGRAMAS.

Os fluxogramas são desenhos esquemáticos, sem escala, que mostram todas as redes de tubulações ou header's de uma determinada área industrial, os diversos equipamentos, instrumentos de controle de processo, e as máquinas aos quais as redes de tubulações estão conectadas ou ligadas.

A finalidade dos fluxogramas é a de mostrar o perfeito funcionamento de um sistema, não são destinados a nenhum efeito para a fabricação, construção ou montagem. Existem dois tipos definidos de fluxogramas :

- Fluxograma de processo e,
- Fluxograma mecânico ou de detalhamento.

FLUXOGRAMAS DE PROCESSOS.

A finalidade dos fluxogramas de processos é a de preparar desenhos pela equipe de processos, desde a fase inicial de um projeto. Nos desenhos gerados por esta equipe deve obrigatoriamente estar indicado ou mostrado o seguinte

- Todos os vasos sejam estes tanques, torres, reatores, etc, com as suas respectivas indicações das características básicas, tais como, tipo, dimensões principais, pressões e temperaturas normais de operação, de projeto, números de pratos ou de bandejas, etc.
- Todos os aparelhos e máquinas importantes tais como bombas, compressores, ejetores, filtros, permutadores de calor, com vasos, sejam estes tanques, torres, reatores, etc., com as suas respectivas indicações das características básicas tais como, tipos, vazões, temperaturas e pressões, carga térmica, etc.
- Todas as tubulações principais com a indicação do fluido contido e o respectivo sentido de fluxo.
- Todas as principais válvulas de bloqueio, válvulas de regulação, válvulas de controle, válvulas de alívio e de segurança, indicadas através das suas respectivas convenções.
- Todos os principais instrumentos indicados através das suas respectivas convenções.

FLUXOGRAMAS MECÂNICOS OU DE DETALHAMENTO.

A finalidade dos fluxogramas mecânicos ou de detalhamento, é a de preparar desenhos pela equipe de processos em conjunto com a equipe do projeto mecânico, em uma fase mais adiantada do projeto. Estes são desenhos básicos a partir dos quais será feito todo o desenvolvimento do projeto das tubulações. Estes desenhos devem conter o seguinte :

- Todos os tanques, torres, vasos de acumulação, reatores, caldeiras, fornos, permutadores de calor, e quaisquer outros vasos em geral, com as suas respectivas indicações das características básicas.
- Todos as máquinas tais como bombas, compressores, turbinas, ejetores, bem como todos os elementos que tenham alguma função específica ou determinada no processo tais como os filtros, purgadores, placas de orifícios, orifícios de restrição, etc, ainda que sejam estes de pequeno e simples tamanhos. Todos deverão ser mostrados de forma individual, através da sua identificação e de convenção de desenho, mesmo quando se tratar de equipamentos de reserva.
- Todas as tubulações, inclusive as consideradas secundárias e as auxiliares, com indicação de diâmetros, sentidos de fluxo, e sua completa identificação.
- Todas as válvulas, instaladas nas respectivas linhas de processo com indicações do tipo geral, ou seja se forem de bloqueio, de controle, de segurança, etc, através de convenção.
- Todos os instrumentos com indicação do tipo, tamanho, com seus respectivos arranjos de válvulas, tubos de contorno, etc.

Nos desenhos dos fluxogramas, para obter uma melhor clareza, deve ser seguida uma certa ordem na disposição ou distribuição dos equipamentos, vasos e as tubulações, independente da verdadeira disposição que os mesmos tenham no terreno ou área física de instalação.

- Todas as tubulações, devem ser representadas no desenho através de linhas horizontais ou verticais,
- Em alguns casos as tubulações, consideradas mais importantes são desenhadas em destaque através de linhas com traços mais fortes para sobressair melhor no desenho,

- As linhas horizontais devem ser contidas, e as linhas verticais devem ser interrompidas ao se cruzarem com as linhas horizontais,



- As setas indicativas do sentido de fluxo são colocadas nas mudanças de direção,



- Os vasos, tanques, torres e demais equipamentos de processos devem ser desenhados na parte central do formato, de forma que seja possível obter uma arrumação relativa que tenham no fluxo. As bombas, os compressores e outras máquinas devem ser colocadas na parte inferior do desenho,

- As linhas que saem do fluxograma estão assinaladas com um retângulo com a indicação de :

LIMITE DA UNIDADE

- É muito comum e usual acrescentar em cada folha do fluxograma uma tabela com os dados principais de todos os equipamentos que se encontram na folha.

- As tubulações costumem ser designadas por uma numeração constituída por uma sigla composta, que geralmente contem as seguintes informações ou indicações:

- Diâmetro nominal do tubo,
- Indicação convencional do tipo e da classe do fluido contido, ou que produto a dita tubulação transporta,

- Numero de ordem cronológico da linha,
- Indicação abreviada da especificação do material da tubulação.

A identificação de uma linha de tubulação de :

12" V 354 A → será lida assim,

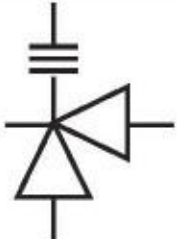
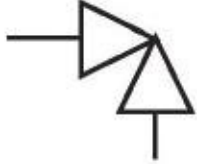
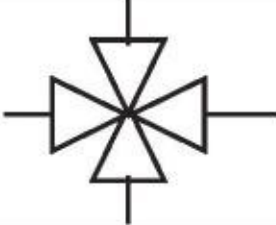
12" : Diâmetro nominal do tubo,

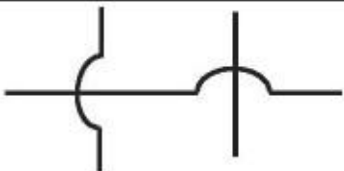
V : Classe do fluido dentro da tubulação,

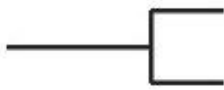
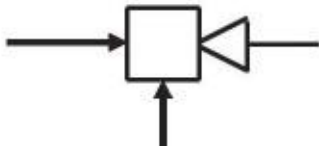
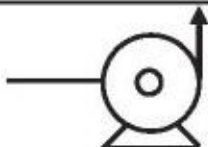
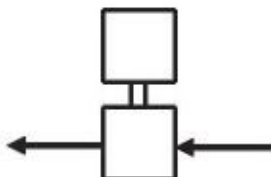
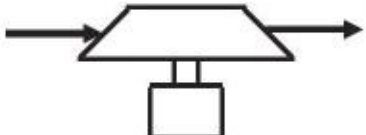
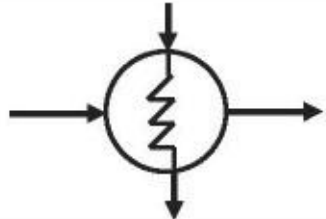
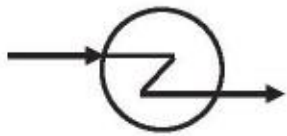
354 : Numero cronológico da linha de tubulação,

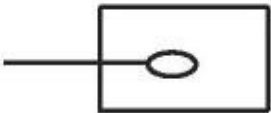
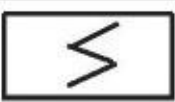
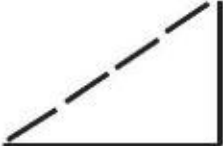
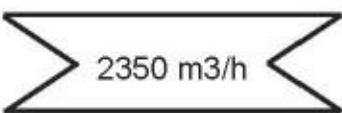
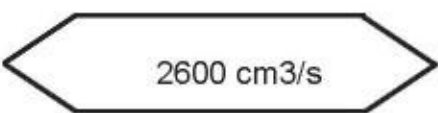
A : Indicação abreviada da especificação do material da tubulação.

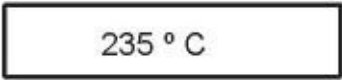
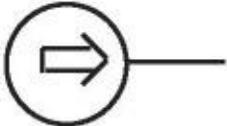
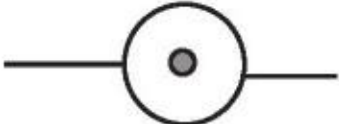
SIMBOLOGIAS PARA FLUXOGRAMAS.	
SIMBOLO	DESCRIÇÃO
	VÁLVULA GAVETA
	VÁLVULA GLOBO
	VÁLVULA MACHO
	VÁLVULA AGULHA
	VÁLVULA BORBOLETA

SIMBOLOGIAS PARA FLUXOGRAMAS.	
SIMBOLO	DESCRIÇÃO
	VÁLVULA ESFERICA
	VÁLVULA DE RETENÇÃO
	VÁLVULA DE SEGURANÇA / ALÍVIO
	VÁLVULA DE TRES VIAS
	VÁLVULA ANGULAR OU DUPLA
	VÁLVULA DE QUATRO VIAS
	VÁLVULA ACIONADA POR DIAFRAGMA DE AR
	VÁLVULA ACIONADA POR EMBOLO
	VÁLVULA REDUTORA

SIMBOLOGIAS PARA FLUXOGRAMAS.	
SIMBOLO	DESCRIÇÃO
	VÁLVULA COM ACIONAMENTO MECÂNICO
	VÁLVULA COM ACIONAMENTO MECÂNICO
	VÁLVULA DE SEGURANÇA COM PESO
	REDUÇÃO
	TAMPÃO
	LINHAS COM AQUECIMENTO
	FLANGES COM PLACA DE ORIFICIO
	FLANGE CEGO
	TUBOS CRUZADOS NÃO LIGADOS
	LINHAS DE AR
	FILTRO DE LINHA
	PURGADOR DE VAPOR
	PURGADOR DE VAPOR

SIMBOLOGIAS PARA FLUXOGRAMAS.	
SIMBOLO	DESCRIÇÃO
	JUNTA DE EXPANSÃO
	CONEXÃO PARA MANGUEIRA
	EJETOR
	BOMBA CENTRIFUGA
	BOMBA ALTERNATIVA
	COMPRESSOR
	PERMUTADORES DE CALOR
	PERMUTADORES DE CALOR
	SERPENTINA DE AQUECIMENTO

SIMBOLOGIAS PARA FLUXOGRAMAS.	
SIMBOLO	DESCRIÇÃO
	GASOMETRO OU DEPÓSITO DE GÁS
	PORÃO, SILOS
	FORNALHA PARA COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS OU GASOSOS
	FORNALHA ELÉTRICA
	MISTURADOR
	PENEIRA OU CLASSIFICADOR
	FORNALHA PARA COMBUSTÍVEIS SÓLIDOS
	AGITADOR MECÂNICO
	VAZÃO DE LÍQUIDOS
	VAZÃO DE GÁS

SIMBOLOGIAS PARA FLUXOGRAMAS.	
SIMBOLO	DESCRIÇÃO
	TEMPERATURAS
	MANÔMETRO DE PRESSÃO
	INICIO DO SISTEMA OU PROCESSO
	FINAL DO SISTEMA OU PROCESSO
	SEPARAÇÃO DE LIQUIDOS
	VALVULAS DE BLOQUEIO
	VISORES DE FLUXO
	VALVULA DE CONTROLE
	VÁLVULA DE SEGURANÇA OU DE ESCAPE COM MOLAS
	VASO OU TANQUE ABERTO

SIMBOLOGIAS PARA FLUXOGRAMAS.	
SIMBOLO	DESCRIÇÃO
	VASO OU TANQUE FECHADO
	VASO DE PRESSÃO
	BORRIFICADOR OU SPRAY
	TANQUE DE SEDIMENTAÇÃO
	PARAFUSO TRANSPORTADOR
	CORREIA TRANSPORTADORA
	FILTRO ROTATIVO À VÁCUO
	FILTRO DE AREIA
	MOINHO DE BOLA

**DIAGRAMA DE BLOCO DE UMA PLANTA DE PRODUÇÃO.
(ÓLEO E GÁS)**

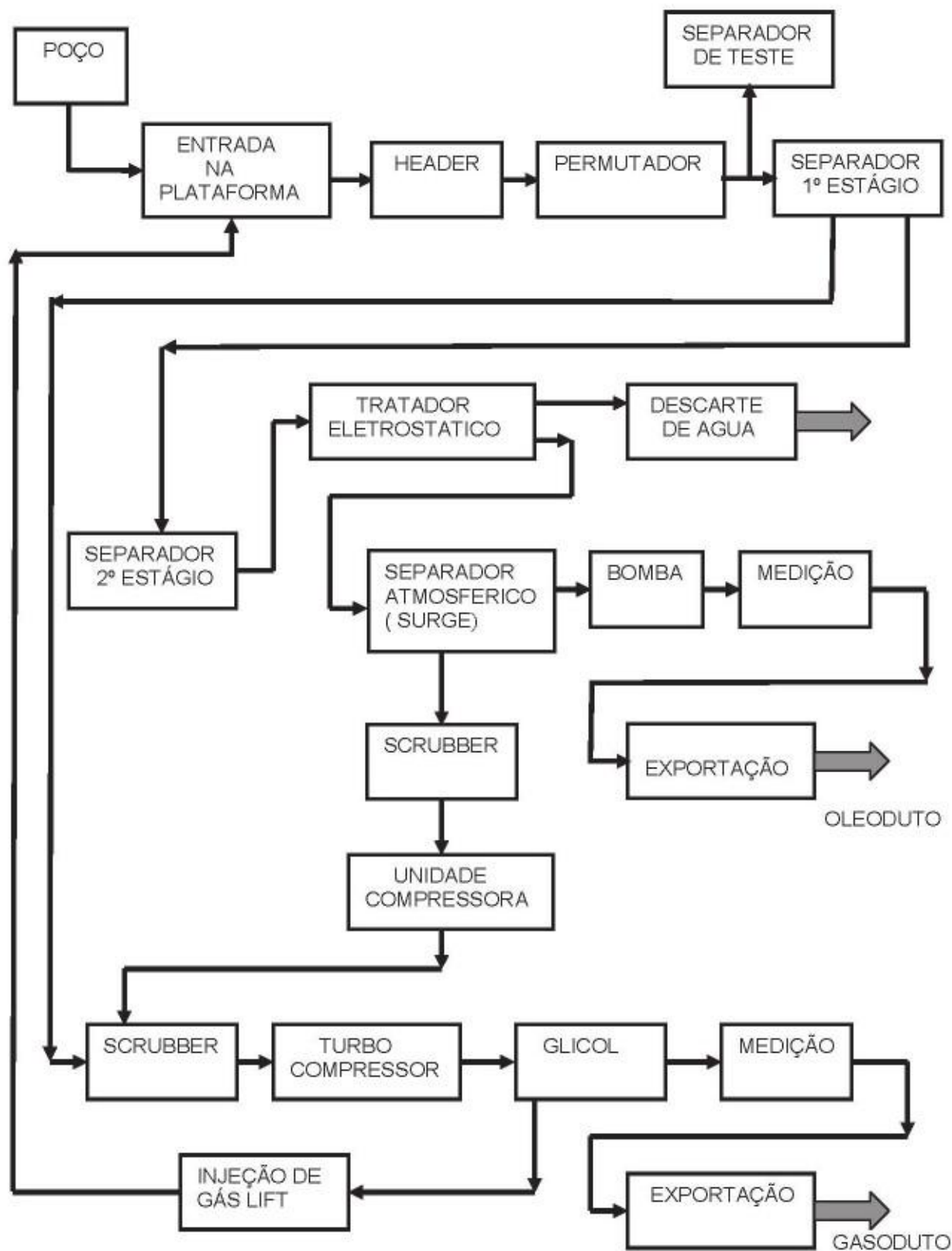
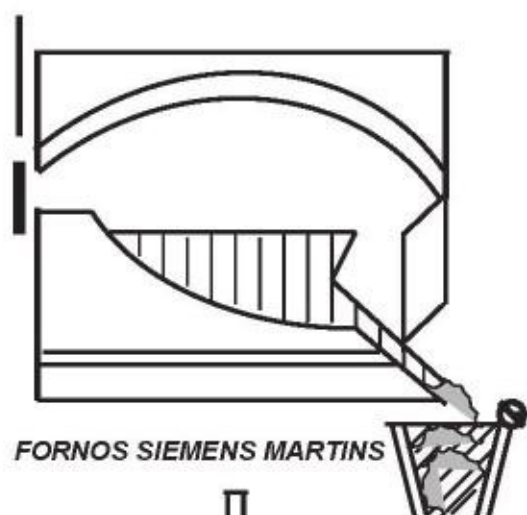
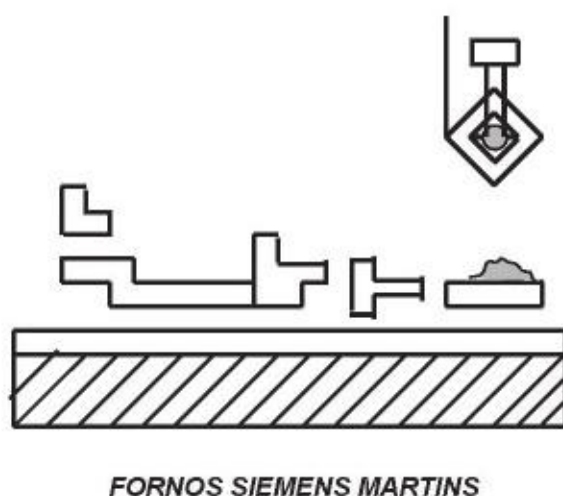
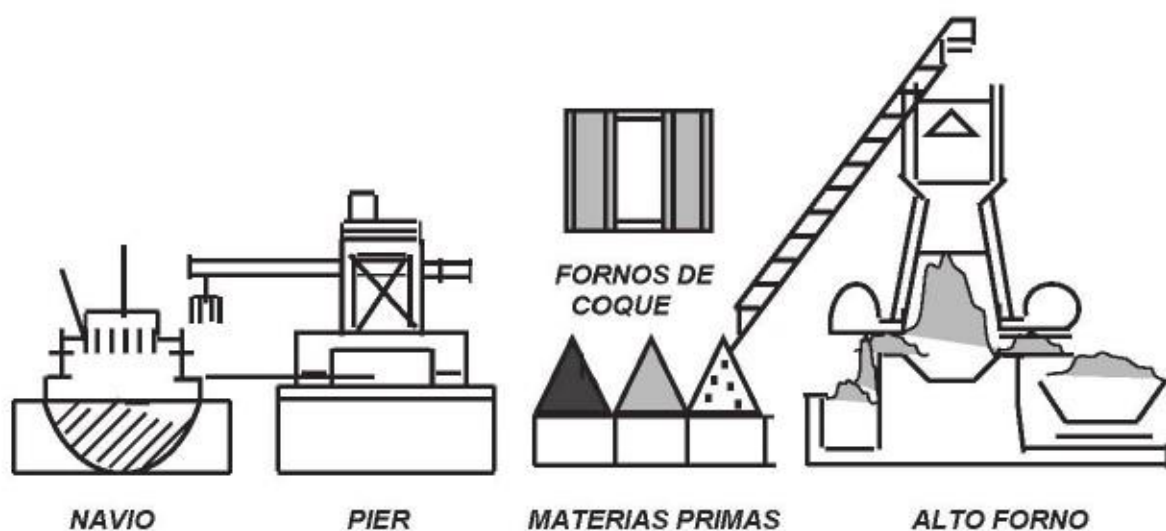
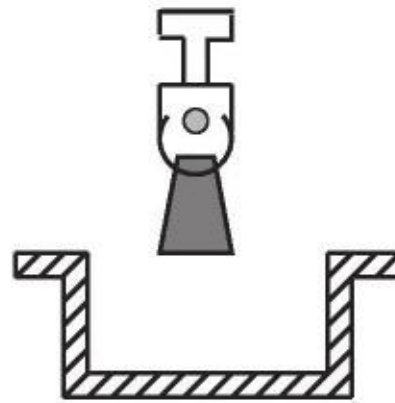
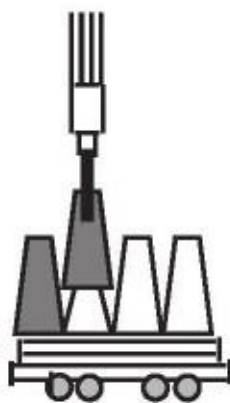


DIAGRAMA DE BLOCO DE UMA PLANTA DE PRODUÇÃO.
(FLUXO SIDERÚRGICO)

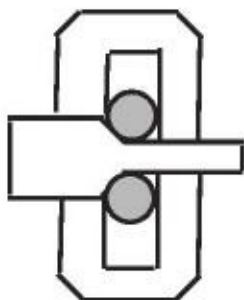




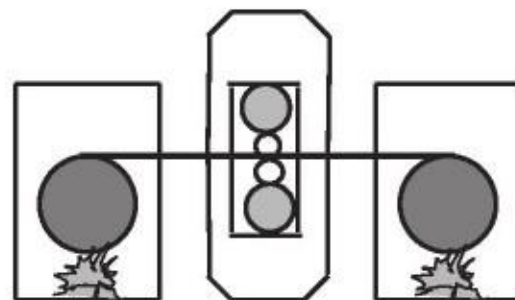
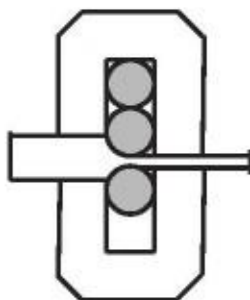
FABRICAÇÃO DE LINGOTES DE AÇO



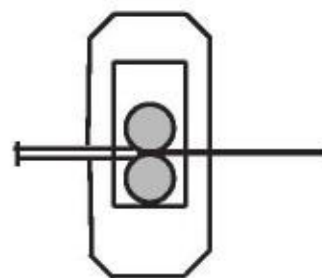
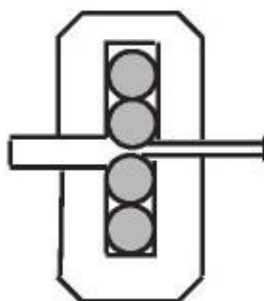
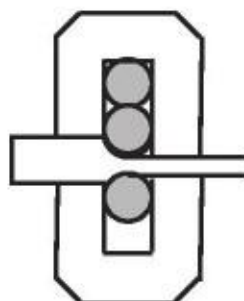
FORNO DE FOSSO



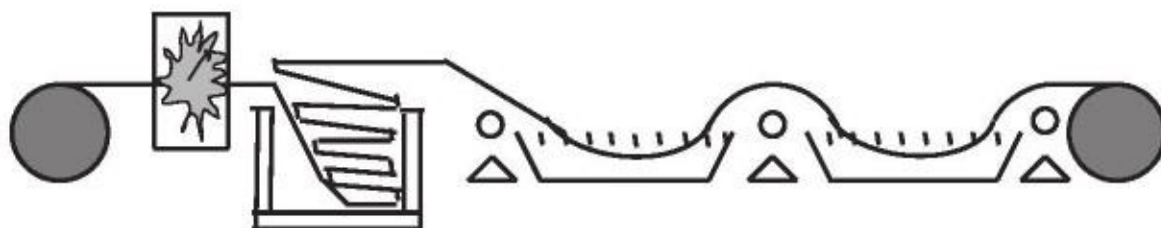
LAMINADOR DESBASTADOR



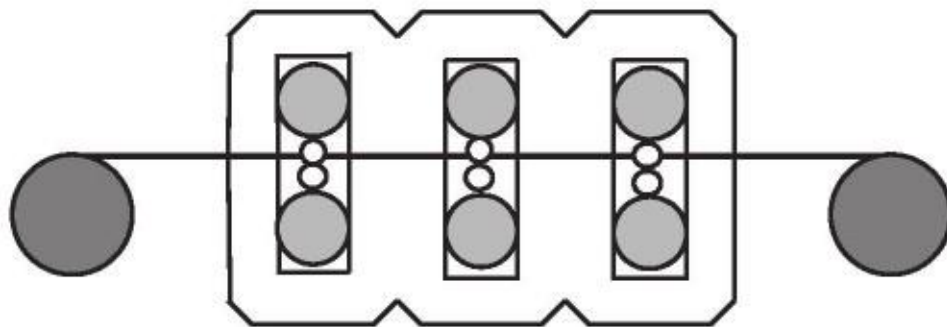
LAMINADOR SEMICONTINUO



LAMINADOR DE BARRAS



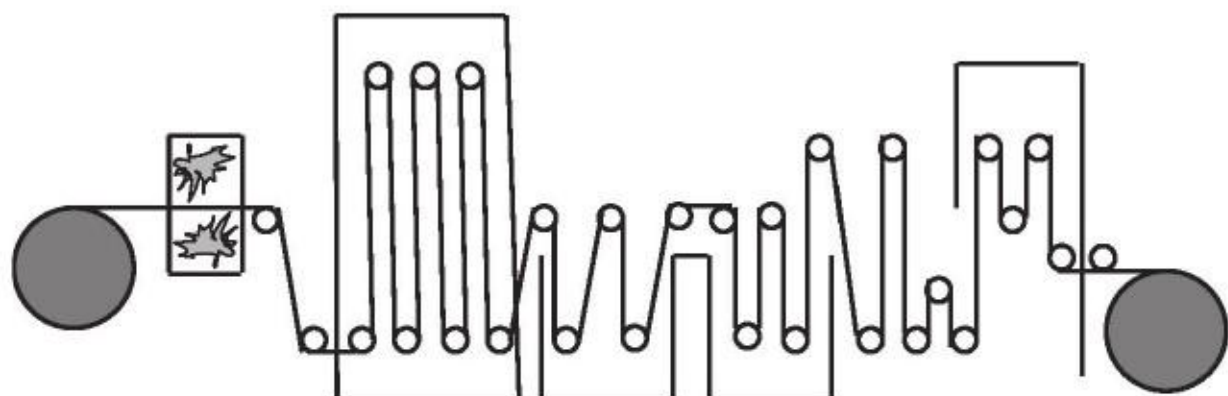
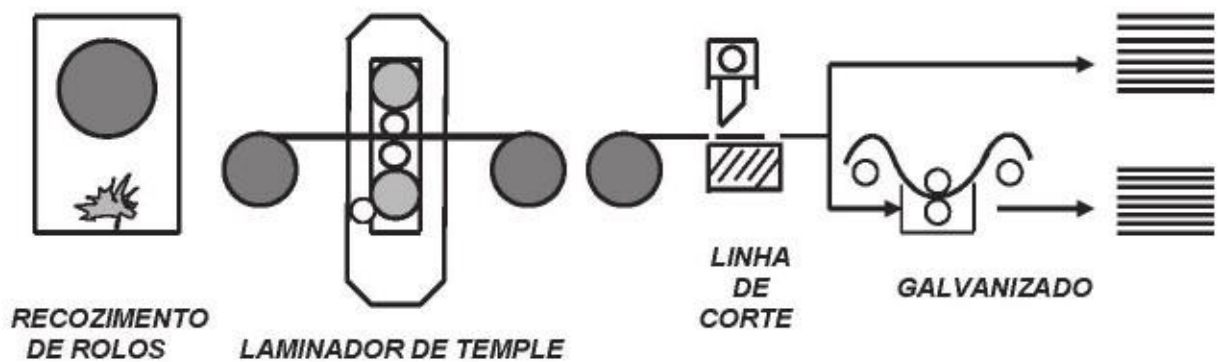
LINHA DE DECAPADO



LAMINADOR A FRIO

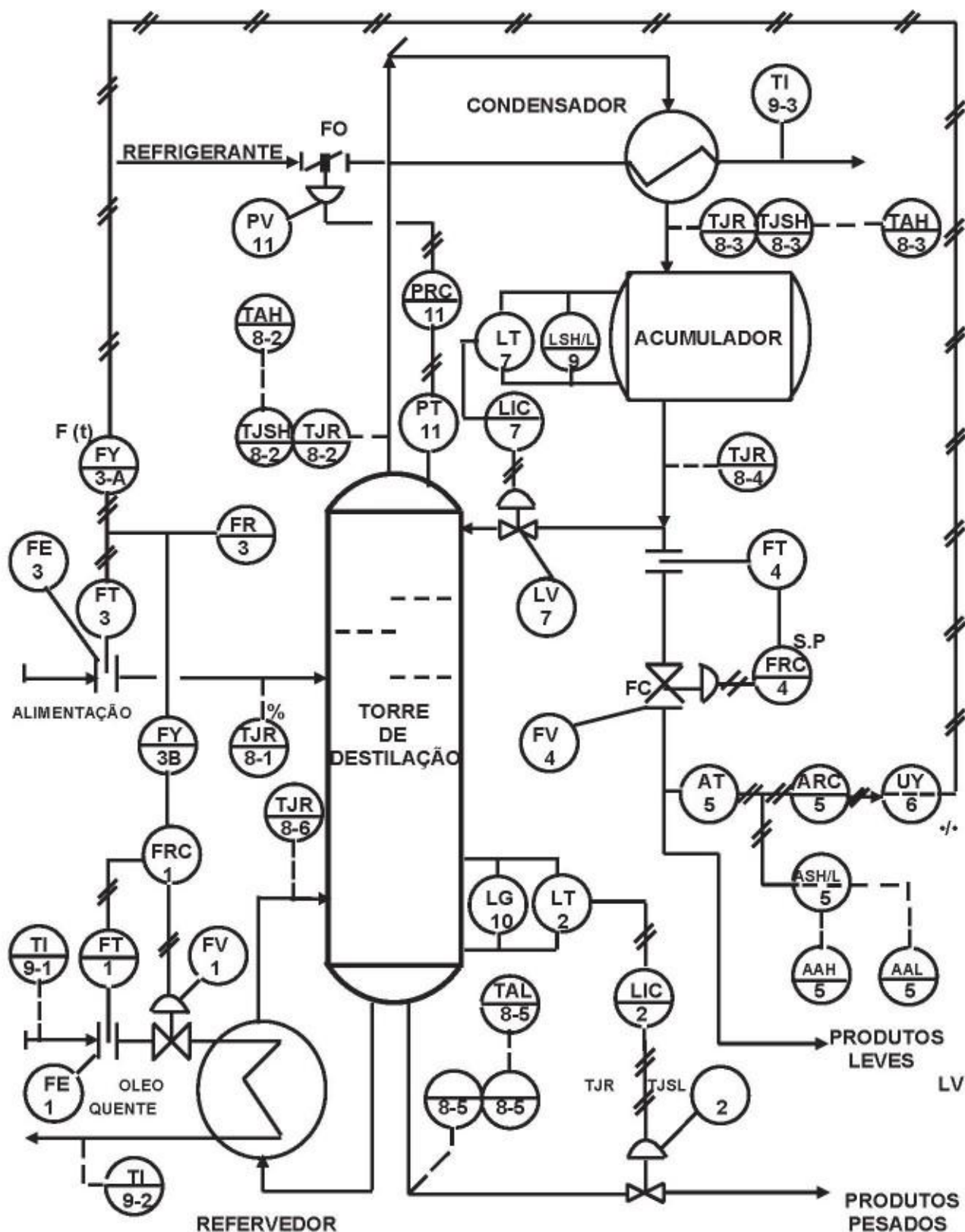


LINHA DE LIMPEZA DE ROLOS



LINHA DE ESTANHADO ELETROLÍTICO.

FLUXOGRAMA DE UM SISTEMA DE DESTILAÇÃO. (INSTRUMENTADO)



- A sigla S.P. significa Ponto de Ajuste ou como se diz em inglês Set Point.
- A sigla F.C. significa posição da válvula é falha fechada.
- A sigla F.O. significa posição da válvula é falha aberta.

O Fluxograma representado de um sistema de destilação instrumentado, Mostra a descrição simbólica de forma completa de um processo de destilação.

A vazão de alimentação é medida através do elemento primário (FE-3), o qual é uma placa de orifício, transmitido através de um transmissor de vazão (FT 3), e registrada em um registrador de fluxo, (FR-3), mas não é controlada.

A taxa ou quantidade de entrada de calor é de forma proporcional a taxa de alimentação multiplicado pelo ganho de um rele (FY-3B), o qual ajusta o ponto de ajuste do controlador de vazão do óleo quente. (FRC-1).

O produto leve saindo da torre de destilação é condensado, com a temperatura do condensado, controlada mantendo-se constante a pressão da coluna(PRC-11).

A saída do produto leve tem uma vazão controlada através do medidor controlador de fluxo (FRC-4).O ponto de ajuste do controlador é ajustado por um relé divisor (UY-6), cujas entradas são a vazão de alimentação, como modificada pelo relé função (FY-3A) e a saída do controlador de análise dos produtos leves (ARC-5).

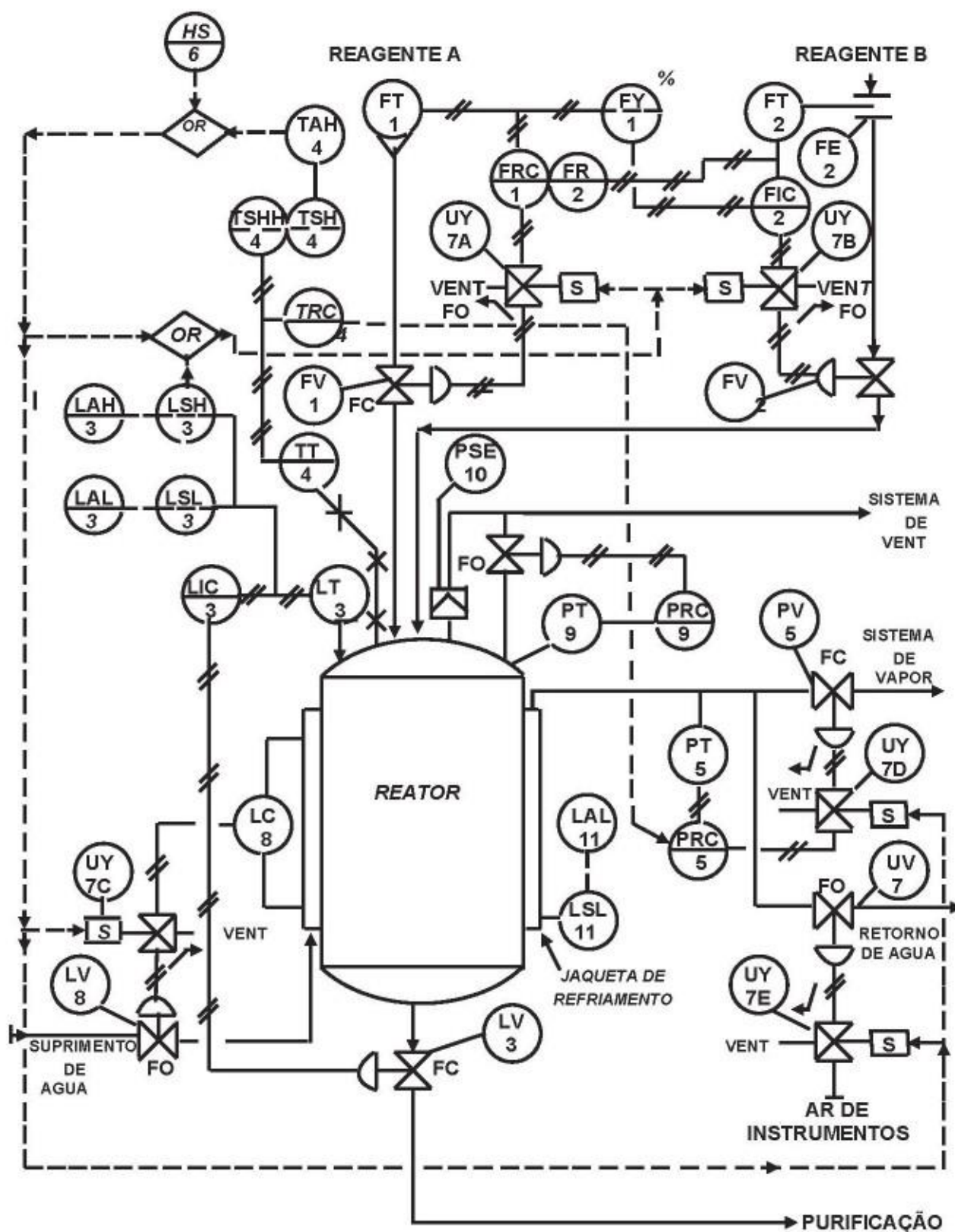
O controlador de análise recebe a análise do produto do transmissor, que também transmite o sinal para uma chave de análise dual (alta /baixa), que por sua vez, atua os seus alarmes correspondentes.

O nível do acumulador é mantido de uma forma constante através do transmissor de nível (LIC-7), controlando a manipulação da vazão de refluxo através da válvula de controle (LV-7), a qual é uma válvula que opera com sua característica de falha operacional, permanecer aberta (FO). A chave de nível instalada de forma separada atua um alarme de nível do acumulador em níveis alto e baixo (LSL/H)-9.

Para se obter uma confirmação visual local do nível existente no vaso acumulador, existe um visor indicador local (LG-10).

As temperaturas do processo são medidas em vários pontos do mesmo, (6 pontos TRJ-1; TRJ-2; TRJ-3; TRJ-4; TRJ-5 e TRJ-6; e os mesmos são indicados, (3 pontos TJI 9 -1; TJI 9 - 2 e TJI 9 -3).

Alguns dos pontos de registro possuem chaveamentos de acionamento de temperatura baixa e alta (tais como os TSJH 8 -2, TAH 8 -2, TSJL 9 -5, TAL 8 -5, com os seus respectivos alarmes.



- A sigla S.P. significa Ponto de Ajuste ou como se diz em inglês Set Point.
- A sigla F.C. significa posição da válvula é falha fechada.
- A sigla F.O. significa posição da válvula é falha aberta.

O Fluxograma representado de um sistema de controle para um reator químico instrumentado,

Mostra a descrição simbólica de forma completa de um processo de reação química, onde o reagente A é alimentado com uma vazão controlada através do controlador de vazão (FC-1). As vazões dos reagentes A e B são controladas com razões constantes, através de um relé de ganho (FY-1), ajustando-se o ponto de ajuste do controlador de vazão B (LIC-2). O nível do reator é mantido de uma forma constante através do controlador de nível (LIC-3), modulando-se através dele a saída dos produtos pesados (LC-3).

Quando o nível do reator está alto, ele de forma automática fecha as válvulas de alimentação dos reagentes através das válvulas (FV-1 e FV-2), através de válvulas solenóides (UY-7A e UY-B), e atua um alarme de nível alto do reator (LSH-3 e LAH-3). Outro alarme separado é atuado por nível baixo do reator (LSL-3 e LAL-3).

A reação química é exotérmica e a temperatura é controlada através do transmissor de temperatura (TT - 4), modulando-se a pressão do refrigerante na jaqueta do reator. Isto é feito pelo controlador de temperatura do reator ajustando-se o ponto de ajuste do controlador de pressão da jaqueta (PRC-5), que controla a pressão do vapor gerado pela transferência de calor para a água de refrigeração.

A temperatura do reator, se for alta, atua um alarme. Se a temperatura for muito alta, ela atua fechando as válvulas de alimentação A e B (FV-A e FV-B, e a válvula de pressão (PV-5), enquanto abre a alimentação de água e as válvulas de retorno através de válvulas piloto solenóides de intertravamento (UY-7A, UY-7B, UY-7C e UY-7D).

Estas válvulas de alta temperatura podem também ser atuadas através de uma chave manual (HS-6). Um nível constante de refrigerante é mantido na jaqueta modulando a alimentação d'água e o nível baixo da jaqueta atua um alarme (LSL-11 e LAL-11).

A pressão do reator é controlada modulando os vent's dos gases não condensáveis formados na reação enquanto um disco de ruptura protege o reator contra altas pressões perigosas que possam danificar o equipamento (S-10).