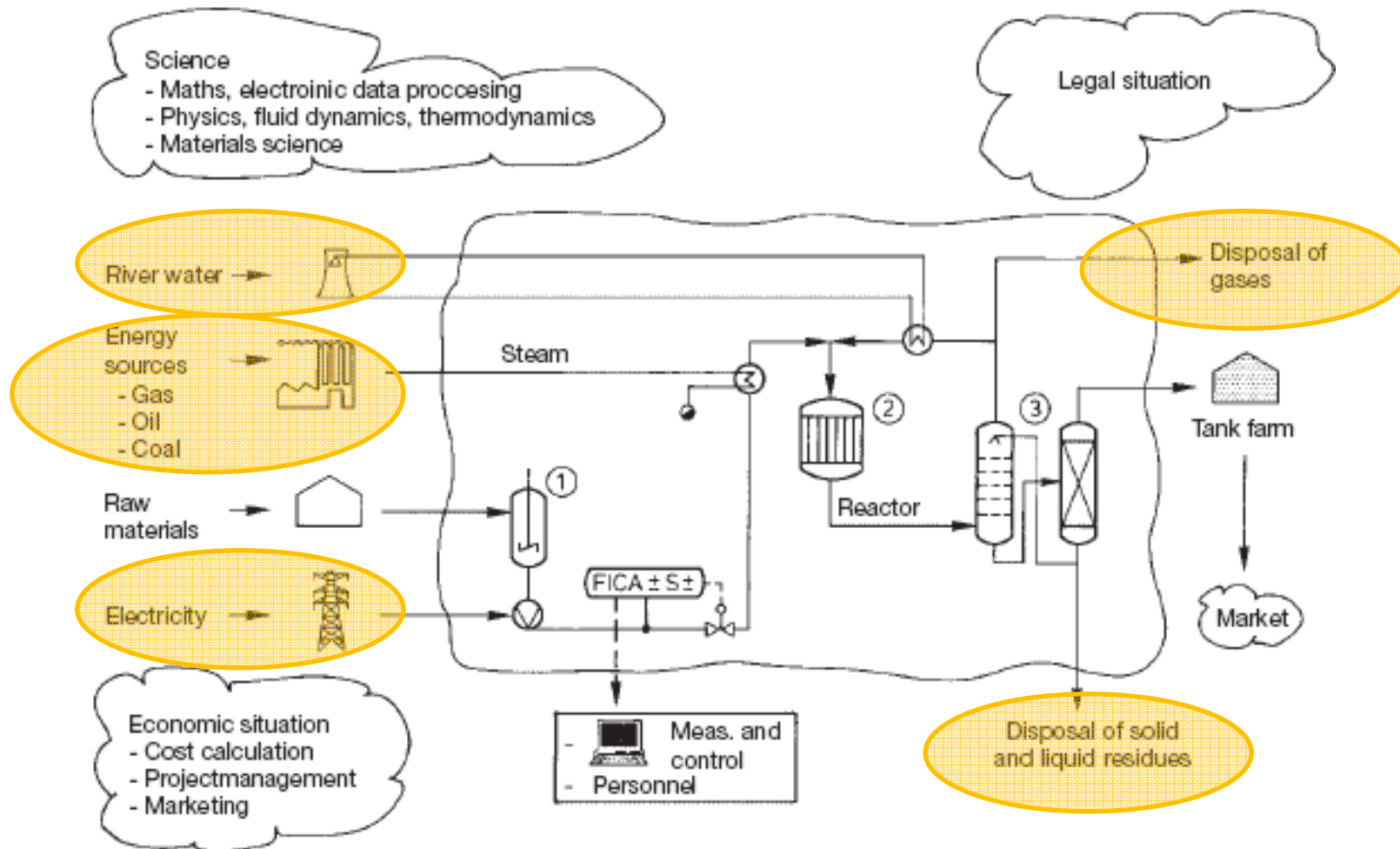


DISEÑO DE PLANTAS I

SERVICIOS INDUSTRIALES





DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

Servicio Industrial
PLANTAS DE AIRE GASES INERTES
CALDERAS
CHIMENEAS COMBUSTIBLES
TORRES DE ENFRIAMIENTO
DESIONIZADORES Y DESMINERALIZADORES
PLANTA ELÉCTRICA
MECHURRIOS

Servicio Industrial
INCINERADORES
SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN
CALENTADORES DE FLUIDOS TÉRMICOS
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA
TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL



DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

Aire

EL AIRE TIENE DIFERENTES USOS EN UNA PLANTA QUÍMICA. ENTRE ELLOS TENEMOS EL AIRE DE ENFRIAMIENTO (30°C), EL AIRE PARA INSTRUMENTOS Y CONTROLADORES NEUMÁTICOS (3 BAR O 45 PSIG) Y EL AIRE COMPRIMIDO PARA OTROS USOS (**3 BAR O 45 PSIG; 7 BAR O 100 PSIG; 10 BAR O 150 PSIG; 20 BAR O 300 PSIG**). EN OPORTUNIDADES SE REQUIERE AIRE SECO A -18°C DE PUNTO DE ROCÍO.

Gases inertes

LOS GASES INERTES (N₂ Y CO₂) SE UTILIZAN PARA CREAR COBIJAS INERTES EN TANQUES Y PARA PURGAS PARA EVITAR LA COMBUSTIÓN Y COMO MEDIO DE SEGURIDAD. GENERALMENTE ES SUPLIDO POR EMPRESAS EXTERNAS.

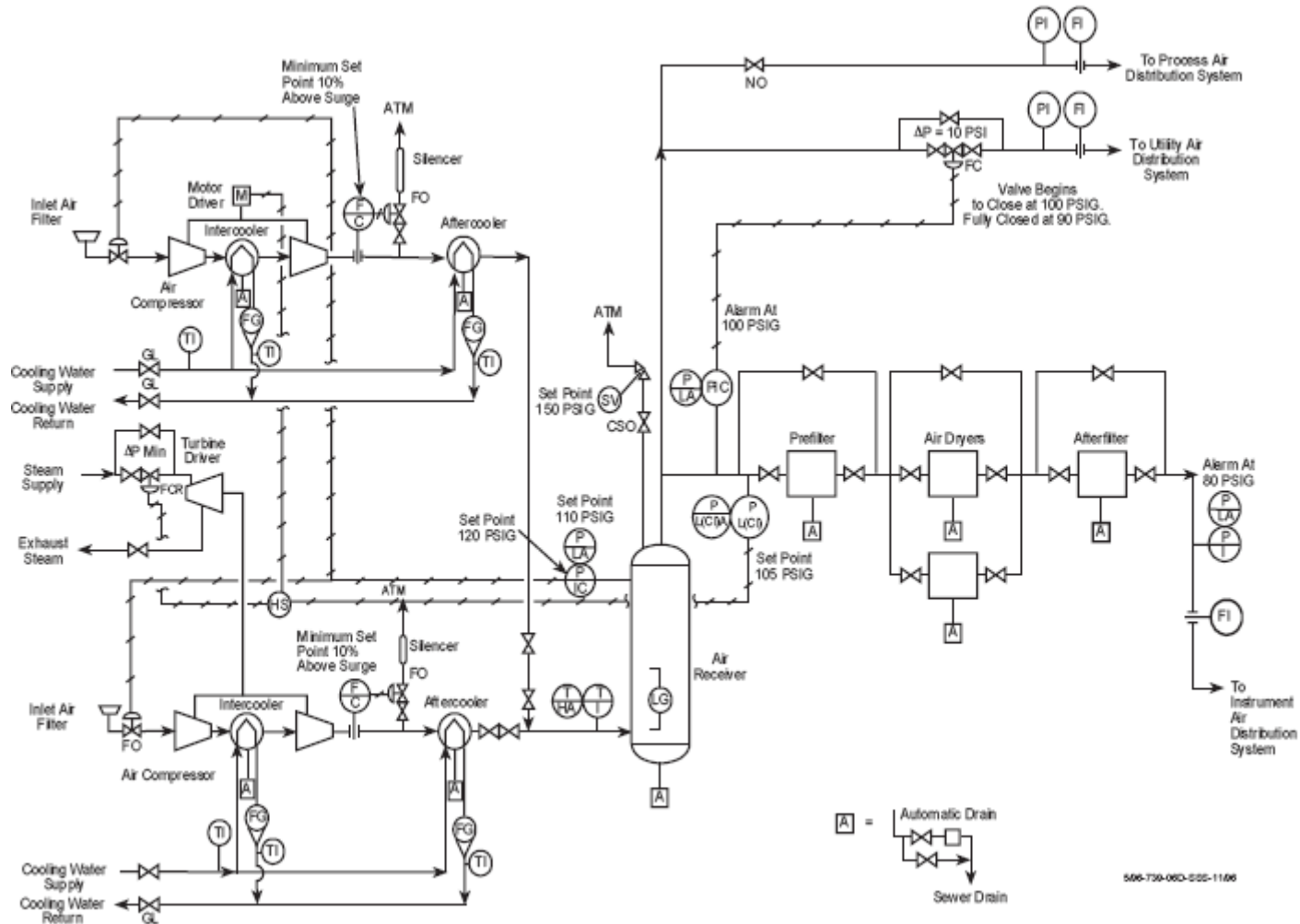
Vapor

EL VAPOR ES LA FUENTE DE CALOR MAS AMPLIAMENTE USADA EN PLANTAS QUÍMICAS DEBIDO A VARIAS RAZONES:

- EL CALOR DE CONDENSACIÓN DEL VAPOR ES ALTO, SUMINISTRANDO UNA CANTIDAD DE CALOR ALTA POR KG DE SERVICIO INDUSTRIAL A T CONSTANTE.
- LA TEMPERTURA PUEDE SER CONTROLADA PRECISAMENTE CON LA PRESIÓN.
- EL CONDENSADO TIENE ALTO COEF TRANSFERENCIA=>ECONOMÍA.

DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE UN SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO



SIMPLIFIED AIR COMPRESSION SYSTEM



DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

Vapor (cont.)

- EL VAPOR NO ES TÓXICO, NO ES INFLAMABLE, FÁCIL DE VISUALIZAR FUGAS E INERTE PARA MUCHOS FLUIDOS DE PROCESO.

EL VAPOR SE PUEDE PRESENTAR EN TRES TIPOS PRINCIPALMENTE:

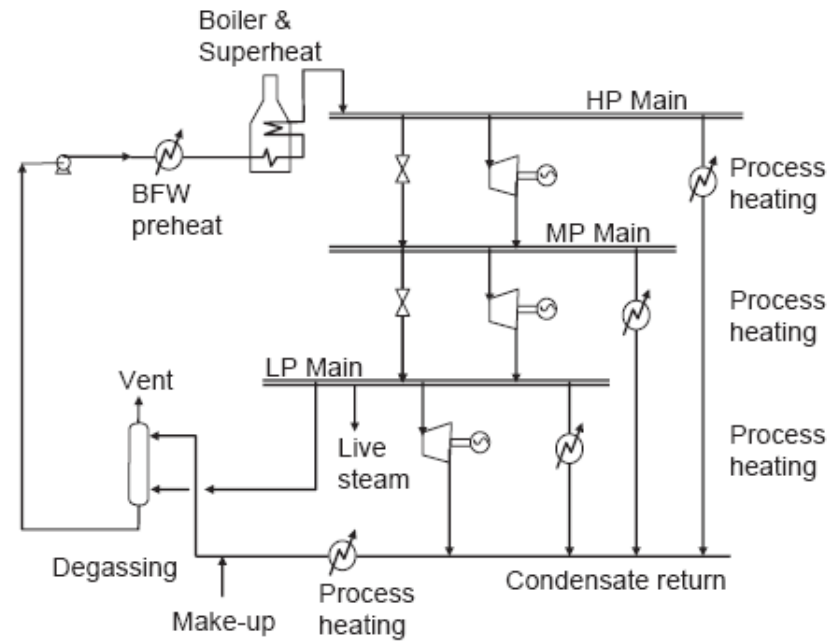
- **VAPOR DE ALTA PRESIÓN, 40 BAR, 250°C DE CONDENSACIÓN.**
- **VAPOR DE MEDIA PRESIÓN, 20 BAR, 212°C DE CONDENSACIÓN.**
- **VAPOR DE BAJA PRESIÓN, 3 BAR, 134°C DE CONDENSACIÓN.**

EL VAPOR DE ALTA Y MEDIA PRESIÓN SE UTILIZA PARA CALENTAMIENTO O GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD Y EL DE BAJA PARA CALENTAMIENTO MODERADO, DESPOJAMIENTO, LIMPIEZA, ESTERILIZACIÓN Y PURGA.
EL VAPOR SE GENERA EN CALDERAS.

DISEÑO DE PLANTAS I

SERVICIOS INDUSTRIALES

Vapor



Sistema de generación de vapor

DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

DIAGRAMA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE VAPOR

- 1 Boiler
- 2 Deaerator
- 3 BFW Pump
- 4 Boiler Fan
- 5 Boiler Fuel System
- 6 Continuous Blowdown Facilities
- 7 Intermittent Blowdown Facilities
- 8 Blowdown Preheat Exchanger
- 9 Pressure Reducing Station
- 10 Spillover Condenser
- 11 Performance Testing Steam Silencer
- 12 Vent/Steam Silencer
- 13 Desuperheating Water Pumps
- 14 Desuperheater
- 15 Combustion Air Preheater
- 16 Boiler Stack
- 17 Distribution Piping and Valving
- 18 Condensate Return System
- 19 Provision for Load Shedding
- 20 System Safety Valves
- 21 High-Pressure BFW Heater

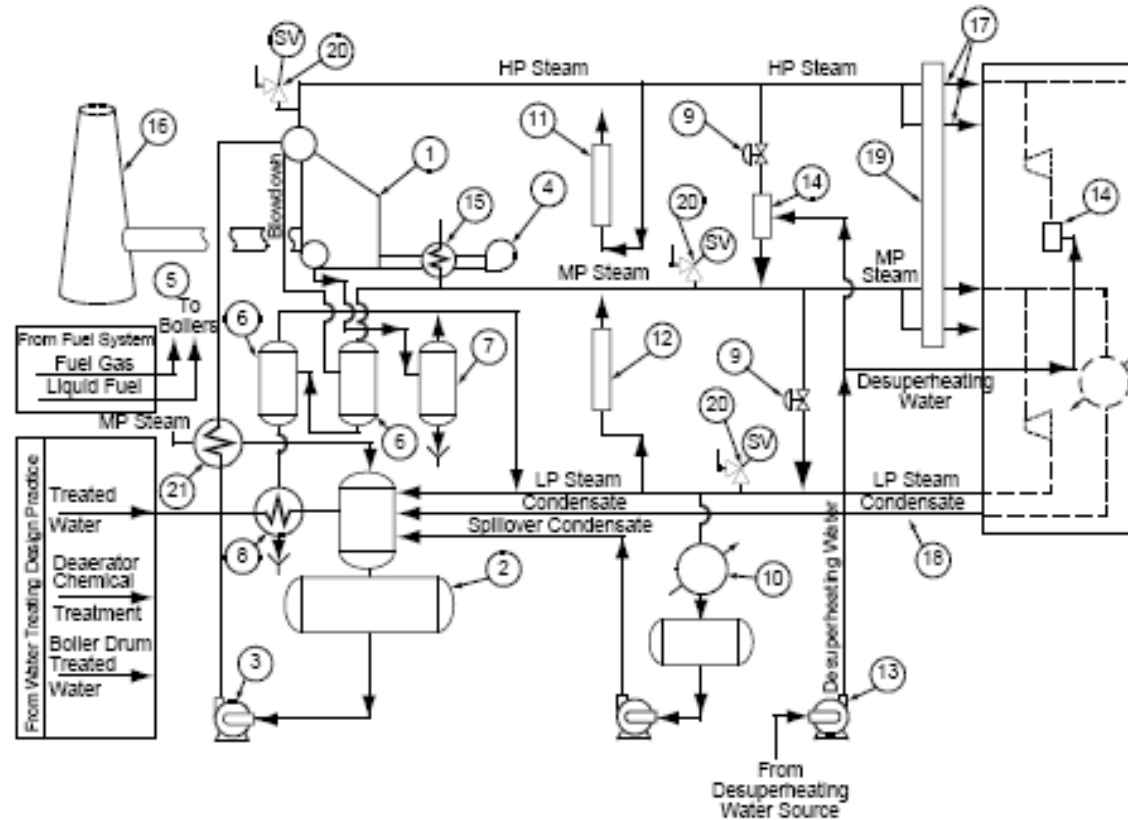
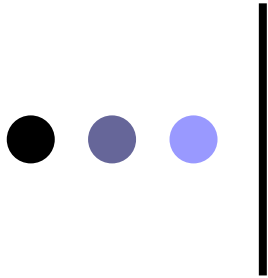


FIGURE 2
STEAM SYSTEM SCHEMATIC

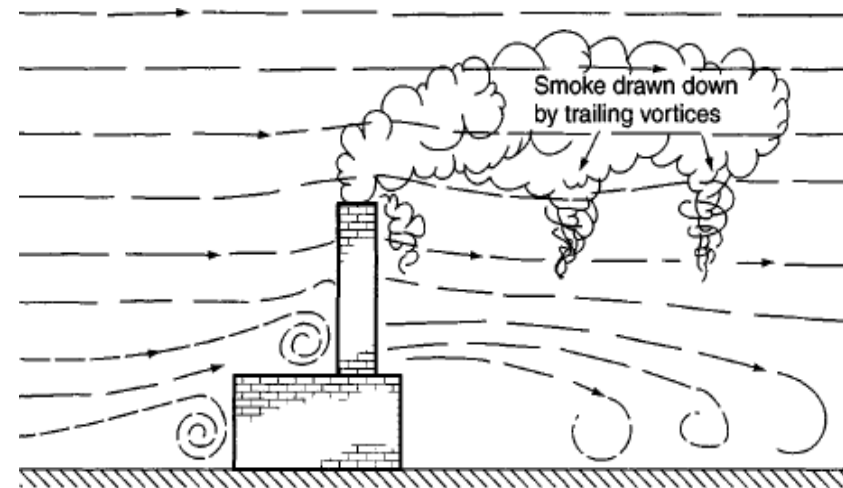
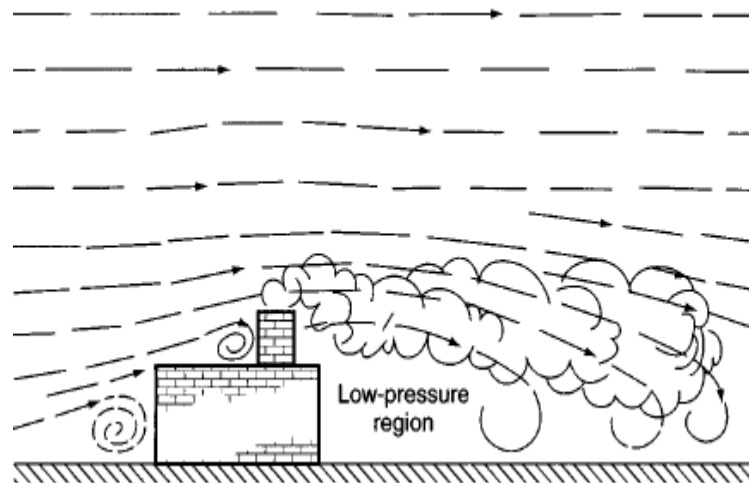
DISEÑO DE PLANTAS I

SERVICIOS INDUSTRIALES



Chimeneas

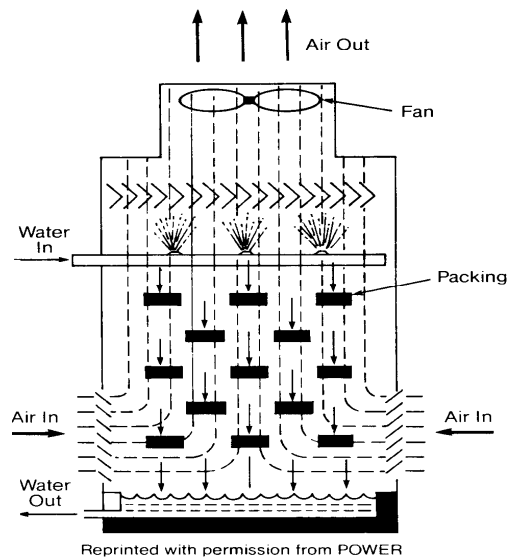
UNA CHIMENEA ES UN SISTEMA PARA LA VENTILACIÓN DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN PRINCIPALMENTE. SU ALTURA GENERALMENTE ESTÁ ASOCIADA A LA DISTANCIA DE DISPERSIÓN DE LOS GASES QUE GENERA.



DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

Torres de enfriamiento

LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO DE TIRO NATURAL O FORZADO SE UTILIZAN PARA SUMINISTRAR EL AGUA DE ENFRIAMIENTO REQUERIDA EN UNA PLANTA. LA TEMPERATURA MÍNIMA QUE PUEDE ALCANZARSE EN LA TORRE DEPENDE DEL CLIMA LOCAL. SI LA TEMPERATURA Y HUMEDAD AMBIENTAL SON ALTAS, PUEDE SER NECESARIO USAR ENFRIADORES CON AIRE O REFRIGERACIÓN. PARA UN DISEÑO PRELIMINAR **LA TEMP ENTRADA ES 32°C Y LA DE SALIDA 45°C**. LAS PÉRDIDAS DE AGUA VARÍAN ENTRE 1.5 Y 3%.



DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

Torres de enfriamiento

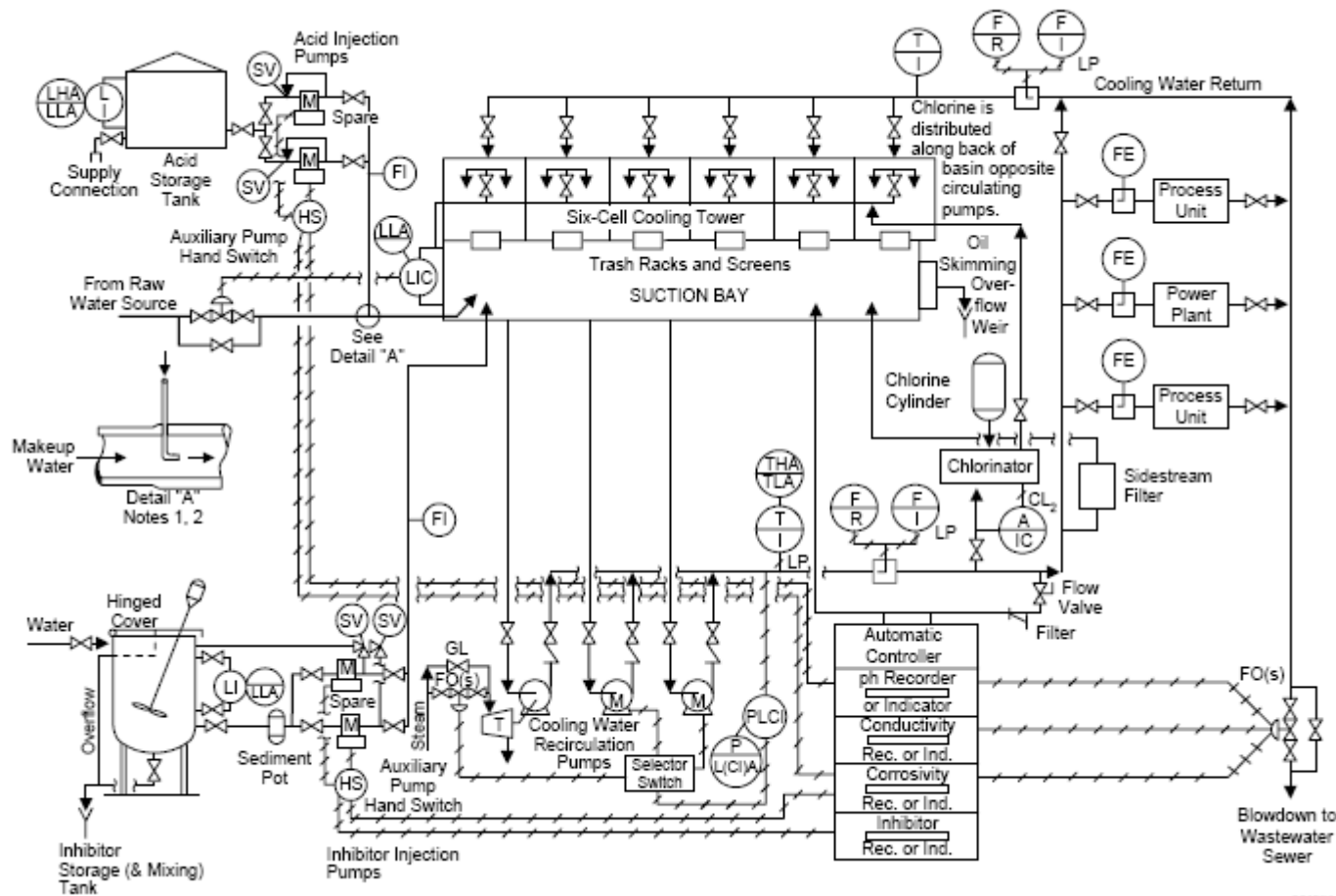
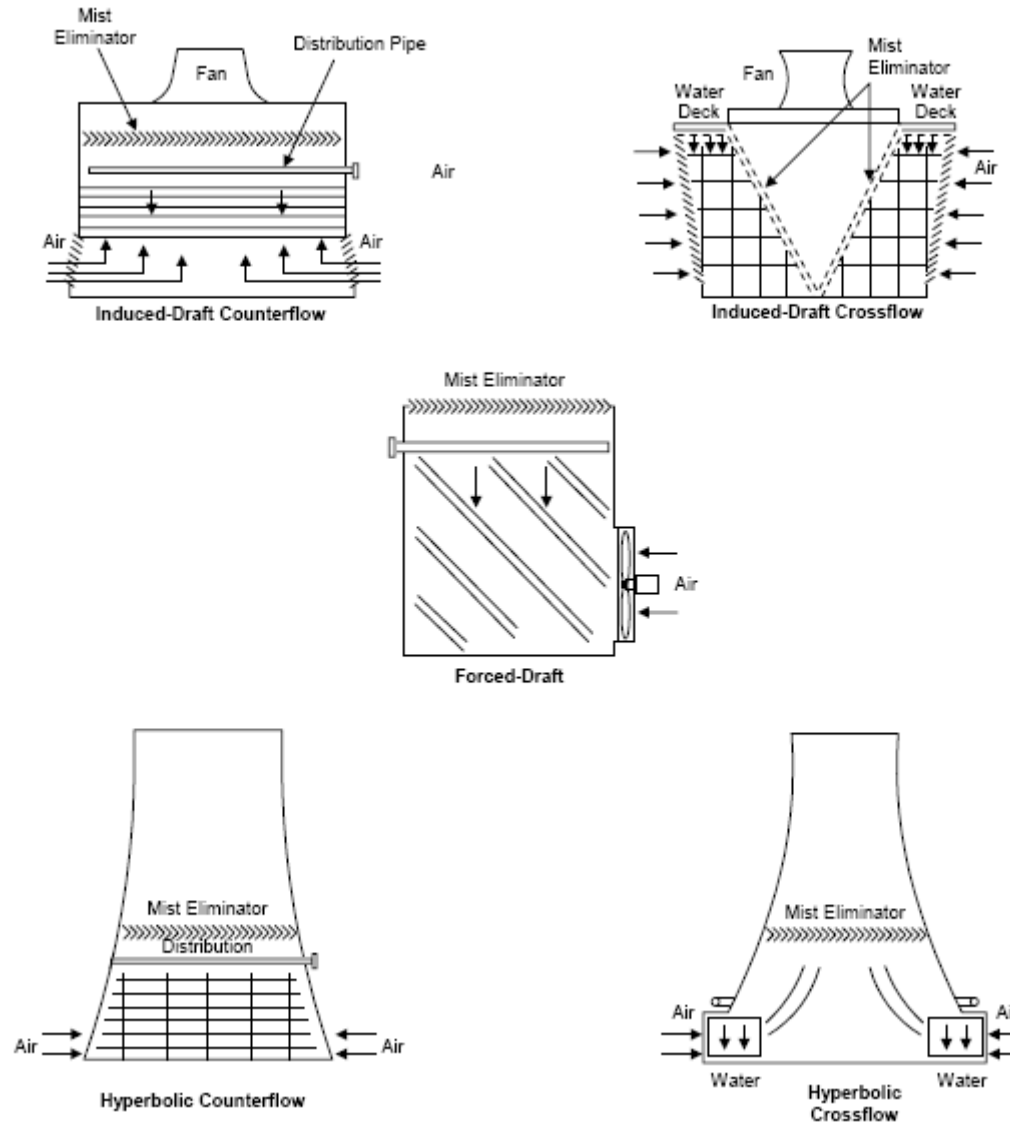
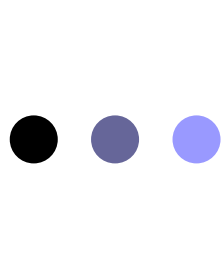


FIGURE 2
TYPICAL RECIRCULATED COOLING WATER SYSTEM

DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

Tipos de torres de enfriamiento





DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

Deionizadores, desmineralizadores y plantas de tratamiento de agua

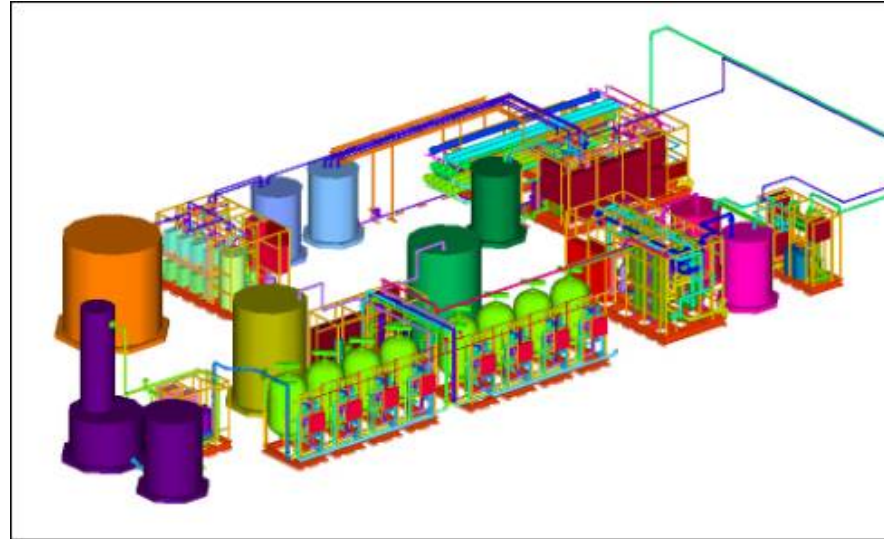
LAS PLANTAS QUÍMICAS REQUIEREN AGUA PARA DIVERSOS PROPÓSITOS COMO AGUA DE PROCESO, AGUA PARA CALDERAS, REPOSICIÓN DE AGUA DE ENFRIAMIENTO Y OTROS USOS. EL AGUA DE PROCESO DEBE PURIFICARSE PARA EVITAR LA INTRODUCCIÓN DE QUÍMICOS INDESEABLES QUE PODRÍAN ENVENENAR CATALIZADORES, PRODUCIR INCRUSTRACIONES O INTRODUCIR IMPUREZAS EN LOS PRODUCTOS. EL AGUA PARA CALDERAS SE USA PARA PRODUCIR VAPOR Y DEBE SOMETERSE A TRATAMIENTO MEDIANTE INTERCAMBIO IÓNICO U OTRO PARA REMOVER LOS CATIONES Y ANIONES INDESEABLES QUE PUEDEN PRODUCIR INCRUSTACIONES TANTO EN LAS CALDERAS COMO EN LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR.

LA FUENTE DE AGUA DE UNA PLANTA PUEDE VENIR DE: SUMINISTRO ESTATAL, POZOS, RÍOS, LAGOS, MAR.

PARA DISEÑAR EL TRATAMIENTO SE REQUIERE LA CALIDAD DEL AGUA DE ENTRADA Y LOS REQUERIMIENTOS DE PROCESO

DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

Desionizadores, desmineralizadores y plantas de tratamiento de agua



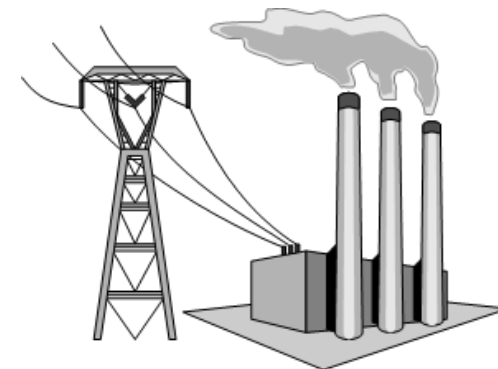
Los procesos de tratamiento incluyen despojamiento, inyección química, control de pH, filtración con carbón, filtración multi-media, ultrafiltración, intercambio iónico, osmosis inversa, electrodeionización



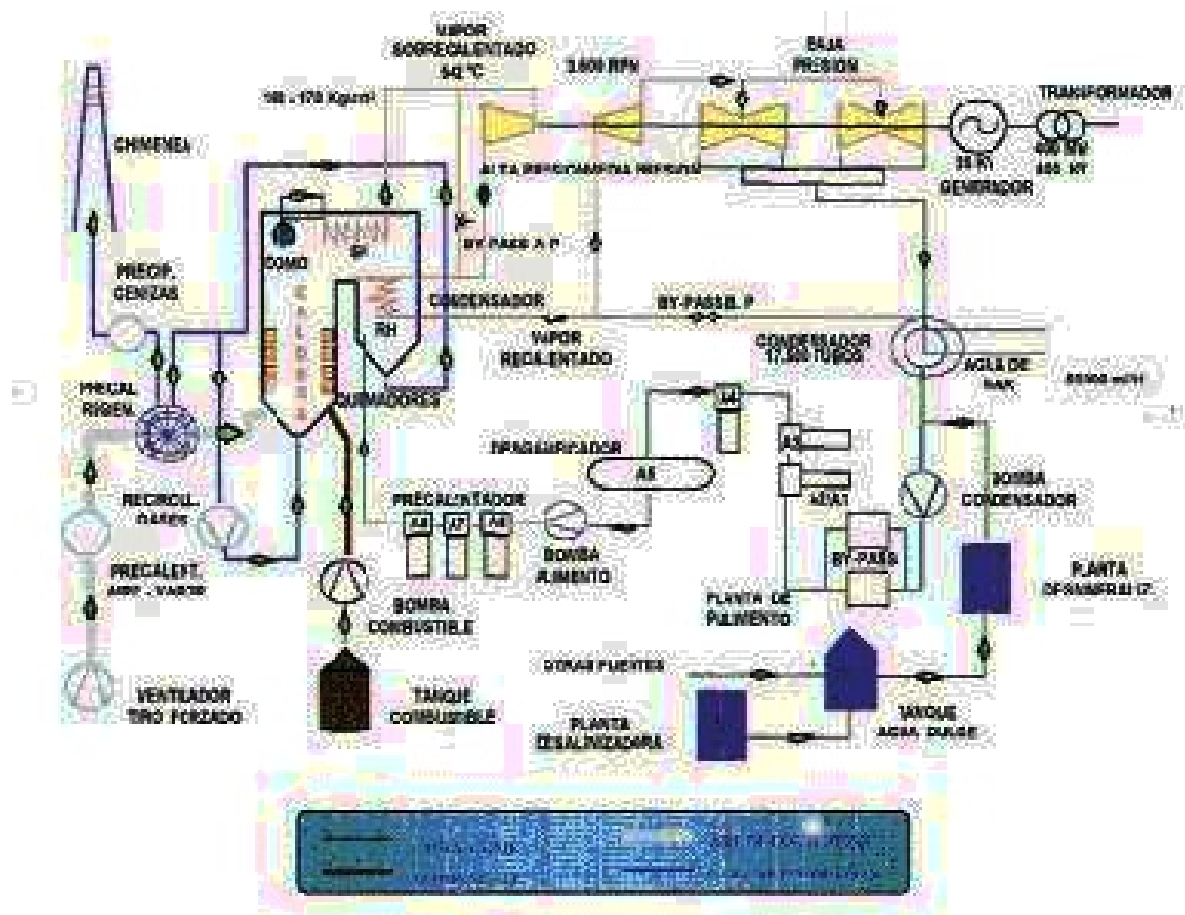
DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

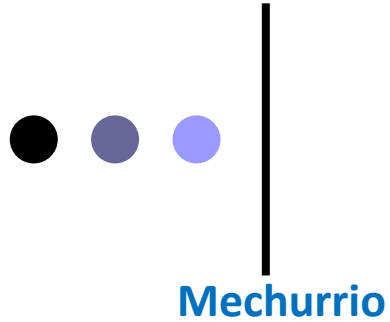
Planta eléctrica

LA POTENCIA REQUERIDA POR LOS PROCESOS ELECTROQUÍMICOS, MOTORES, ALUMBRADO Y USO GENERAL PUEDE OBTENERSE EXTERNAMENTE O GENERARSE EN SITIO. LA MAYORIA DE LOS MOTORES Y EQUIPOS DE PLANTA TRABAJAN A 220 V O 440 V Y 3 FASES; PARA SUMINISTRO DE OFICINA, LABORATORIO, SALAS DE CONTROL Y EQUIPOS MENORES SE USA UNA FASE 110 V.



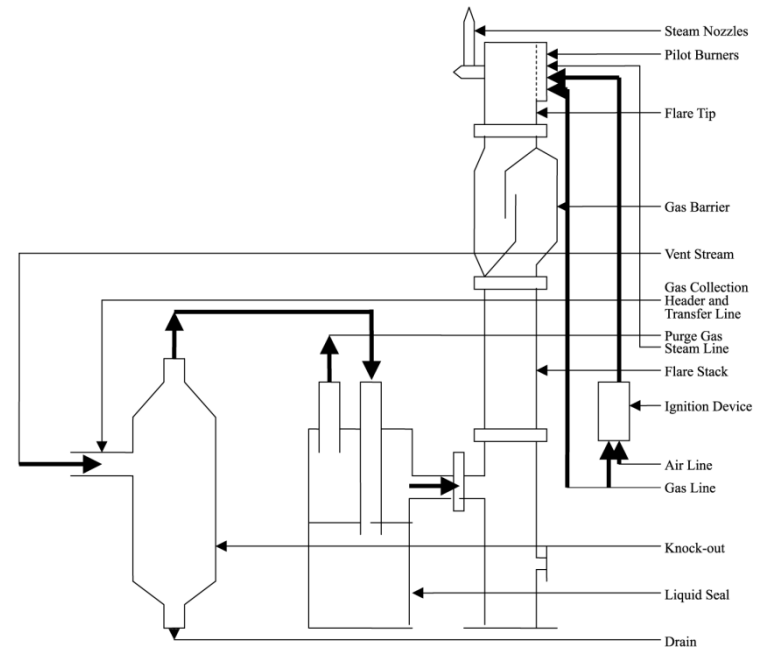
CICLO AGUA-VAPOR





DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

ES UN QUEMADOR QUE SE INSTALA EN LAS AFUERAS DE LA PLANTA, A UNA POSICIÓN ELEVADA, QUE SE USA PARA DISPONER GASES COMBUSTIBLES DE DESECHO DE PLANTAS QUÍMICAS O REFINERÍAS MEDIANTE LA IGNICIÓN DE LOS MISMOS.





DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES

Incineradores

UN INCINERADOR ES UNA UNIDAD USADA PARA QUEMAR DESPERDICIOS HASTA REDUCIRLOS A CENIZAS. LOS ALTOS NIVELES DE CALOR SE MANTIENEN DENTRO DEL HORNO DE TAL FORMA QUE EL DESCHO SE QUEMA RÁPIDO Y EFICIENTEMENTE. LAS VENTAJAS DE LOS INCINERADORES ES LA DISMINUCIÓN DE LOS COSTOS DE TRANSPORTE Y LA ELIMINACIÓN DE DESECHOS TÓXICOS.

OTRO BENEFICIO ES EL HECHO QUE UN INCINERADOR PUEDE PRODUCIR ENERGÍA AL QUEMAR LOS DESECHOS.

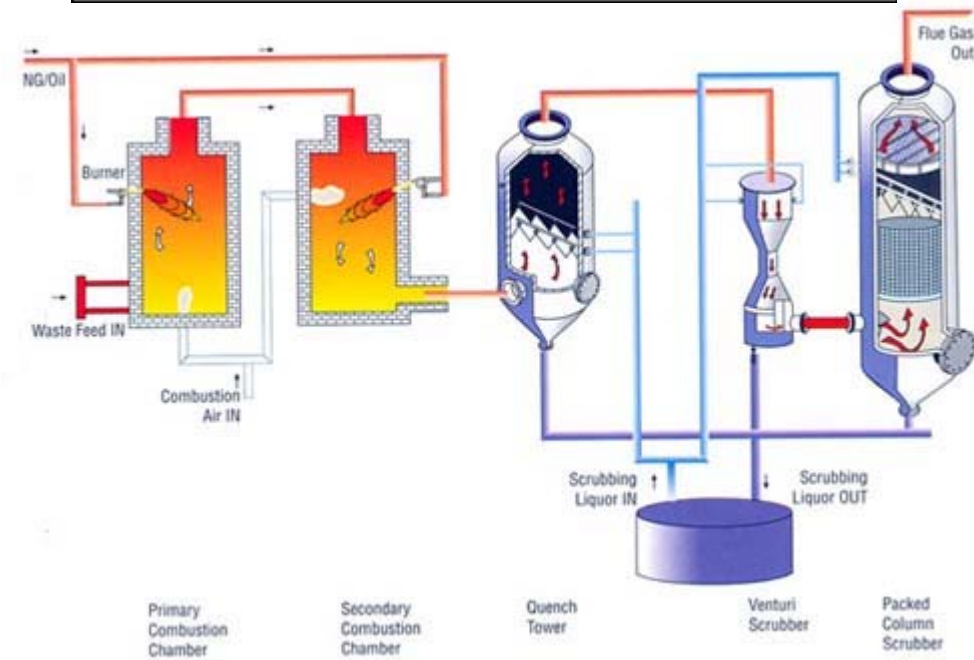
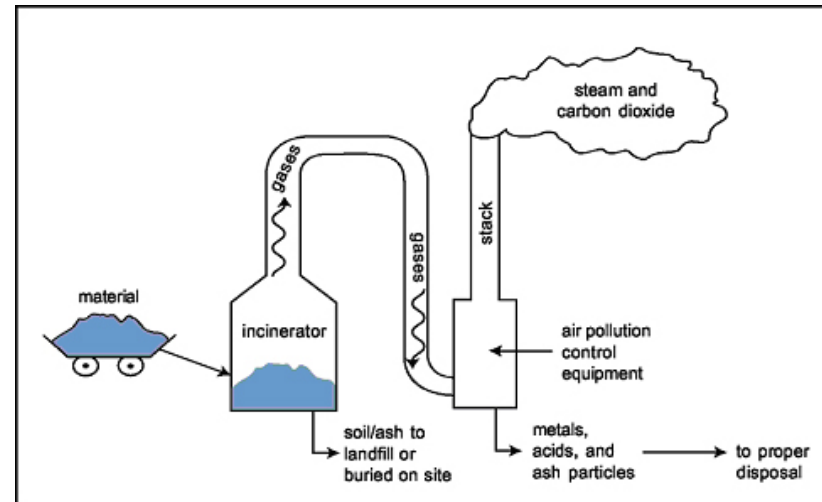
DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES



Incineradores



Incinerador en Austria



DISEÑO DE PLANTAS I

SERVICIOS INDUSTRIALES

Sistemas de refrigeración

PARA ENFRIAR O CONDENSAR CORRIENTES DE PROCESO POR DEBAJO DE 38°C SE USA AGUA FRÍA, SALMUERA FRÍA O UN REFRIGERANTE. EL AMONÍACO, LOS HIDROCARBUROS LIVIANOS Y LOS REFRIGERANTES ENFRIAN AL TRANSFERIR CALOR DESDE LA CORRIENTE DE PROCESO EVAPORANDO EL REFRIGERANTE EN UN INTERCAMBIADOR DE CALOR.

EN REFINERÍAS SE USAN HIDROCARBUROS LIVIANOS COMO REFRIGERANTES ASÍ COMO TAMBIEN AMONÍACO Y R-134a. EN PLANTAS DE ALIMENTOS SE USA PROPILEN GLICOL.

Refrigerants	
°F	Fluid
40–80	chilled water
0–50	chilled brine and glycol solutions
–50–40	ammonia, freons, butane
–150––50	ethane or propane
–350––150	methane, air, nitrogen
–400––300	hydrogen
Below –400	helium



DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES FLUIDOS DE ENFRIAMIENTO

Table 13.1 Heat Transfer Media

Medium	Typical Temperature Range (°F)	Mode
<i>Coolants:</i>		
Ethylene	-150 to -100	Vaporizing
Propylene	-50 to 10	Vaporizing
Propane	-40 to 20	Vaporizing
Ammonia	-30 to 30	Vaporizing
Tetrafluoroethane	-15 to 60	Vaporizing
Chilled brine	0 to 60	Sensible
Chilled water	45 to 90	Sensible
Cooling water	90 to 120	Sensible
Boiler feedwater	220 to 450	Vaporizing

Table 1 Secondary Coolant Performance Comparisons

Secondary Coolant	Concentration (by Weight), %	Freeze Point, °F	gpm/ton ^c	Pressure Drop, ^a psi	Heat Transfer Coefficient ^b h_c , Btu/h·ft ² ·°F
Propylene glycol	39	-5.1	2.56	2.91	205
Ethylene glycol	38	-6.9	2.76	2.38	406
Methanol	26	-5.3	2.61	2.05	473
Sodium chloride	23	-5.1	2.56	2.30	558
Calcium chloride	22	-7.8	2.79	2.42	566
Aqua-ammonia	14	-7.0	2.48	2.44	541
Trichloroethylene	100	-123	7.44	2.11	432
d-Limonene	100	-142	6.47	1.48	321
Methylene chloride	100	-142	6.39	1.86	585
R-11	100	-168	7.61	2.08	428

Table 1 Standard Designation of Refrigerants (ASHRAE Standard 34)

Refrigerant Number	Chemical Name or Composition (% by mass)	Chemical Formula	Refrigerant Number	Chemical Name or Composition (% by mass)	Chemical Formula
Methane Series			Zeotropes (Continued)		
10	tetrachloromethane (carbon tetrachloride)	CCl ₄	403A	R-290/22/218 (5/75/20)	
11	trichlorofluoromethane	CCl ₃ F	403B	R-290/22/218 (5/56/39)	
12	dichlorodifluoromethane	CCl ₂ F ₂	404A	R-125/143a/134a (44/52/4)	
12B1	bromochlorodifluoromethane	CBrClF ₂	405A	R-22/152a/142b/C318 (45/7/5.5/42.5)	
12B2	dibromodifluoromethane	CB ₂ F ₂	406A	R-22/600a/142b (55/4/41)	
13	chlorotrifluoromethane	CClF ₃	407A	R-32/125/134a (20/40/40)	
13B1	bromotrifluoromethane	CBrF ₃	407B	R-32/125/134a (10/70/20)	
14	tetrafluoromethane (carbon tetrafluoride)	CF ₄	407C	R-32/125/134a (23/25/52)	
20	trichloromethane (chloroform)	CHCl ₃	407D	R-32/125/134a (15/15/70)	
21	dichlorofluoromethane	CHCl ₂ F	408A	R-125/143a/22 (7/46/47)	
22	chlorodifluoromethane	CHClF ₂	409A	R-22/124/142b (60/25/15)	
22B1	bromodifluoromethane	CBrF ₂	409B	R-22/124/142b (65/25/10)	
23	trifluoromethane	CHF ₃	410A	R-32/125 (50/50)	
30	dichloromethane (methylene chloride)	CH ₂ Cl ₂	410B	R-32/125 (45/55)	
31	chlorofluoromethane	CH ₂ ClF	411A	R-1270/22/152a (1.5/87.5/11.0)	
32	difluoromethane (methylene fluoride)	CH ₂ F ₂	411B	R-1270/22/152a (3/94/3)	
40	chloromethane (methyl chloride)	CH ₃ Cl	412A	R-22/218/142b (70/5/25)	
41	fluoromethane (methyl fluoride)	CH ₃ F			
50	methane	CH ₄			
Ethane Series			Azeotropic Blends (% by mass)		
110	hexachloroethane	CCl ₃ CCl ₃	500	R-12/152a (73.8/26.2)	
111	pentachlorofluoroethane	CCl ₃ CCl ₂ F	501	R-22/12 (75.0/25.0)*	
112	1,1,2,2-tetrachloro-1,2-difluoroethane	CCl ₂ FCCl ₂ F	502	R-22/115 (48.8/51.2)	
112a	1,1,1,2-tetrachloro-2,2-difluoroethane	CCl ₃ CClF ₂	503	R-23/13 (40.1/59.9)	
113	1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	CCl ₂ FCClF ₂	504	R-32/115 (48.2/51.8)	
113a	1,1,1-trichloro-2,2,2-trifluoroethane	CCl ₃ CF ₃	505	R-12/31 (78.0/22.0)*	
114	1,2-dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane	CClF ₂ CClF ₂	506	R-31/114 (55.1/44.9)	
114a	1,1-dichloro-1,2,2,2-tetrafluoroethane	CCl ₂ CF ₃	507A	R-125/143a (50/50)	
114B2	1,2-dibromo-1,1,2,2-tetrafluoroethane	CBrF ₂ CBrF ₂	508A	R-23/116 (39/61)	
115	chloropentafluoroethane	CClF ₂ CF ₃	508B	R-23/116 (46/54)	
116	hexafluoroethane	CF ₃ CF ₃	509A	R-22/218 (44/56)	
120	pentachloroethane	CHCl ₂ CCl ₃			
123	2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroethane	CHCl ₂ CF ₃			
123a	1,2-dichloro-1,1,2-trifluoroethane	CHClFCF ₂			
124	2-chloro-1,1,1,2-tetrafluoroethane	CHClFCF ₃			
124a	1-chloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane	CHF ₂ CClF ₂			
125	perfluoroethane	CHF ₂ CF ₃			
133a	2-chloro-1,1,1-trifluoroethane	CH ₂ ClCF ₃			
134a	1,1,1,2-tetrafluoroethane	CH ₂ FCF ₃			
140a	1,1,1-trichloroethane (methyl chloroform)	CH ₃ CCl ₃			
141b	1,1-dichloro-1-fluoroethane	CCl ₂ FCCH ₃			
142b	1-chloro-1,1-difluoroethane	CClF ₂ CH ₃			
143a	1,1,1-trifluoroethane	CF ₃ CH ₃			
150a	1,1-dichloroethane	CHCl ₂ CH ₃			
152a	1,1-difluoroethane	CHF ₂ CH ₃			
160	chloroethane (ethyl chloride)	CH ₃ CH ₂ Cl			
170	ethane	CH ₃ CH ₃			
Propane Series			Miscellaneous Organic Compounds:		
216ca	1,3-dichloro-1,1,2,2,3,3-hexafluoropropane	CClF ₂ CF ₂ CClF ₂	Hydrocarbons		
218	octafluoropropane	CF ₃ CF ₂ CF ₃	600	butane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃
245cb	1,1,1,2,2-pentafluoropropane	CF ₃ CF ₂ CH ₃	600a	2-methyl propane (isobutane)	CH(CH ₃) ₃
290	propane	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Oxygen Compounds		
Cyclic Organic Compounds			610	ethyl ether	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅
C316	1,2-dichloro-1,2,3,3,4,4-hexafluorocyclobutane	C ₄ Cl ₂ F ₆	611	methyl formate	HCOOCH ₃
C317	chloroheptafluorocyclobutane	C ₄ ClF ₇	Sulfur Compounds		
C318	octafluorocyclobutane	C ₄ F ₈	620	(Reserved for future assignment)	
Zeotropic Blends (% by mass)			Nitrogen Compounds		
400	R-12/114 (must be specified)		630	methyl amine	CH ₃ NH ₂
401A	R-22/152a/124 (53/13/34)		631	ethyl amine	C ₂ H ₅ NH ₂
401B	R-22/152a/124 (61/11/28)		Inorganic Compounds		
401C	R-22/152a/124 (33/15/52)		702	hydrogen	H ₂
402A	R-125/290/22 (60/2/38)		704	helium	He
402B	R-125/290/22 (38/2/60)		717	ammonia	NH ₃
			718	water	H ₂ O
			720	neon	Ne
			728	nitrogen	N ₂
			732	oxygen	O ₂
			740	argon	Ar
			744	carbon dioxide	CO ₂
			744A	nitrous oxide	N ₂ O
			764	sulfur dioxide	SO ₂
			Unsaturated Organic Compounds		
			1112a	1,1-dichloro-2,2-difluoroethene	CCl ₂ =CF ₂
			1113	1-chloro-1,2,2-trifluoroethene	CClF=CF ₂
			1114	tetrafluoroethene	CF ₂ =CF ₂
			1120	trichloroethene	CHCl=CCl ₂
			1130	1,2-dichloroethene (trans)	CHCl=CHCl
			1132a	1,1 difluoroethene (vinylidene fluoride)	CF ₂ =CH ₂
			1140	1-chloroethene (vinyl chloride)	CHCl=CH ₂
			1141	1-fluoroethene (vinyl fluoride)	CHF=CH ₂
			1150	ethene (ethylene)	CH ₂ =CH ₂
			1270	propene (propylene)	CH ₃ CH=CH ₂

DISEÑO DE PLANTAS I

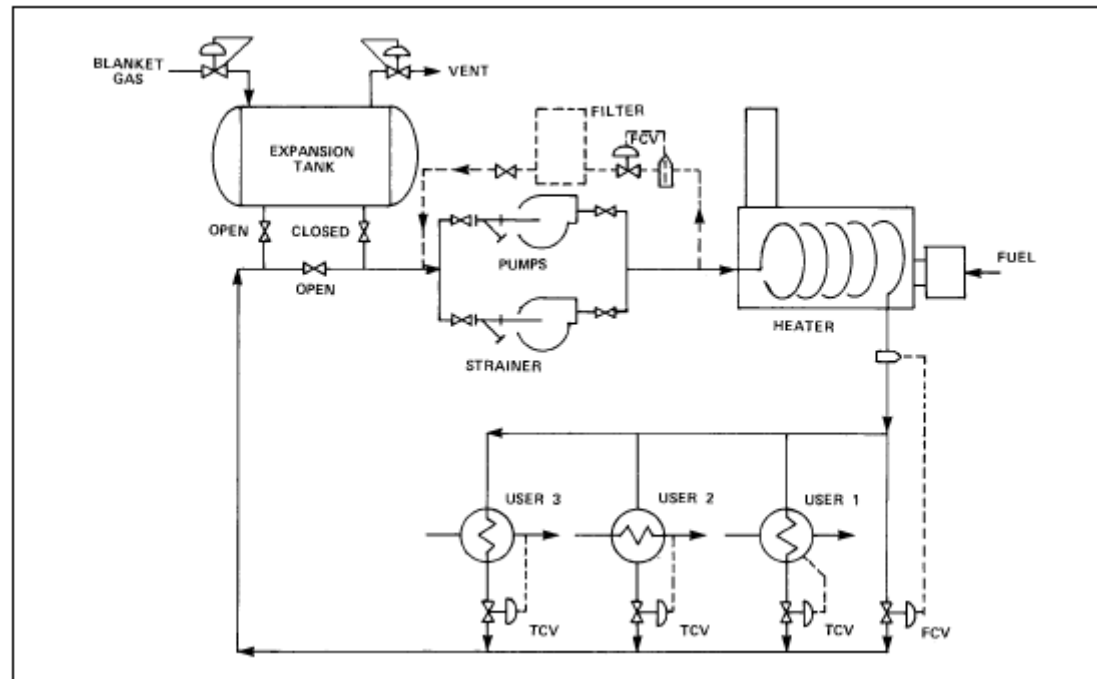
SERVICIOS INDUSTRIALES

FLUIDOS DE CALENTAMIENTO

Heat sources:

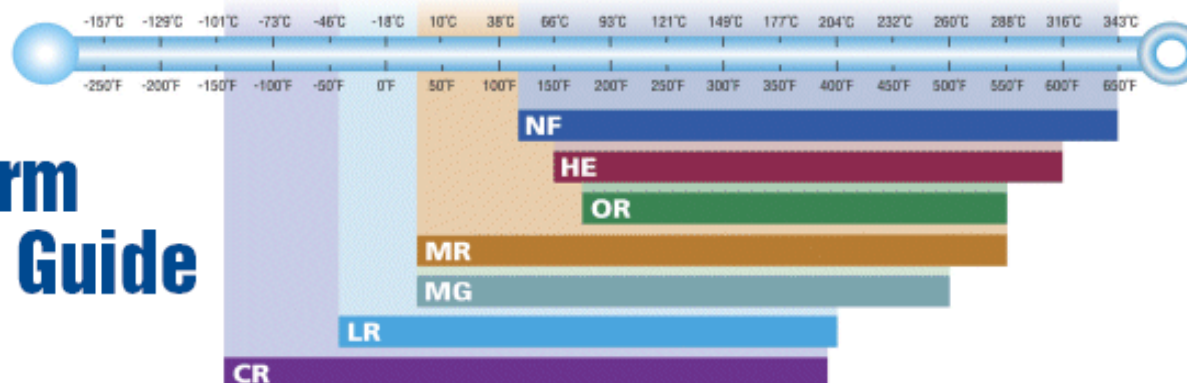
Hot water	100 to 200	Sensible
Steam	220 to 450	Condensing
Heating oils	30 to 600	Sensible
Dowtherm A	450 to 750	Condensing
Molten salts	300 to 1,100	Sensible
Molten metals	100 to 1,400	Sensible
Combustion gases	30 to 2,000	Sensible

Example Hot Oil System



DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES FLUIDOS TÉRMICOS

Paratherm Product Guide



HIGH TEMPERATURE FLUIDS

Paratherm NF[®] - long service life at high operating temperatures. Low pour point and low viscosity at ambient temperatures reduce the start-up time required for frequent cold start-ups.

Paratherm HE[®] - continuous service in fired heaters. Exceptionally durable in systems that operate with vented expansion tanks. High flash-point for critical areas.

Paratherm OR[®] - prevents sludge and deposits that occur when hot fluid is repeatedly exposed to air. Reduces maintenance costs, increases equipment up-time.

HEATING & COOLING FLUIDS

Paratherm MR[®] - single-fluid heating and cooling capability. Non-aromatic formula easy to work with. Can be used in any standard thermal fluid (hot oil) system.

Paratherm MG[™] - Food grade (NSF Certified) single fluid heating and cooling, eliminates design and maintenance problems caused by steam/chilled water temperature control systems

Paratherm LR[™] - replaces glycol/water solutions where contamination by water presents process safety/product quality problems, or when higher fluid temperatures become required. Non-hazardous formula contains no aromatics.

Paratherm CR[®] - ultra-cold synthetic liquid for cryogenically driven process applications, including pharmaceuticals, environmental chambers, and fine chemicals.

DISEÑO DE PLANTAS I

SERVICIOS INDUSTRIALES

FLUIDOS TÉRMICOS



Typical Properties

Paratherm MG™

Physical Properties

Base	Hydrocarbon
Appearance	Transparent, Bright Water White
Taste & Odor	Slight Odor
Optimum Use Range	32°F to 500°F (0°C to 260°C)
Maximum Recommended Film Temperature	550°F (288°C)
Flash Point (TAG cc) ASTM D-56	>300°F (>149°C)
Autoignition Temperature (AIT) ASTM E659-78	>600°F (>316°C)
Atmospheric Boiling Point	
10% Fraction, ASTM D-1160	>550°F (>260°C)
90% Fraction, ASTM D-1160	>600°F (>316°C)
Vapor Pressure, psia @ 400°F (204°C)	<1
Coefficient of Thermal Expansion	0.0005/°F (0.0009/°C)
Average Molecular Weight	220
Density, lb/gal @ 75°F (24°C)	6.65
Pour Point ASTM D-97	<-76°F (<-60°C)
Heat of Vaporization (approximated), BTU/lb	115
Total Acid Number (TAN) ASTM D-664	0.01

DISEÑO DE PLANTAS I SERVICIOS INDUSTRIALES TRATAMIENTO DE AGUAS

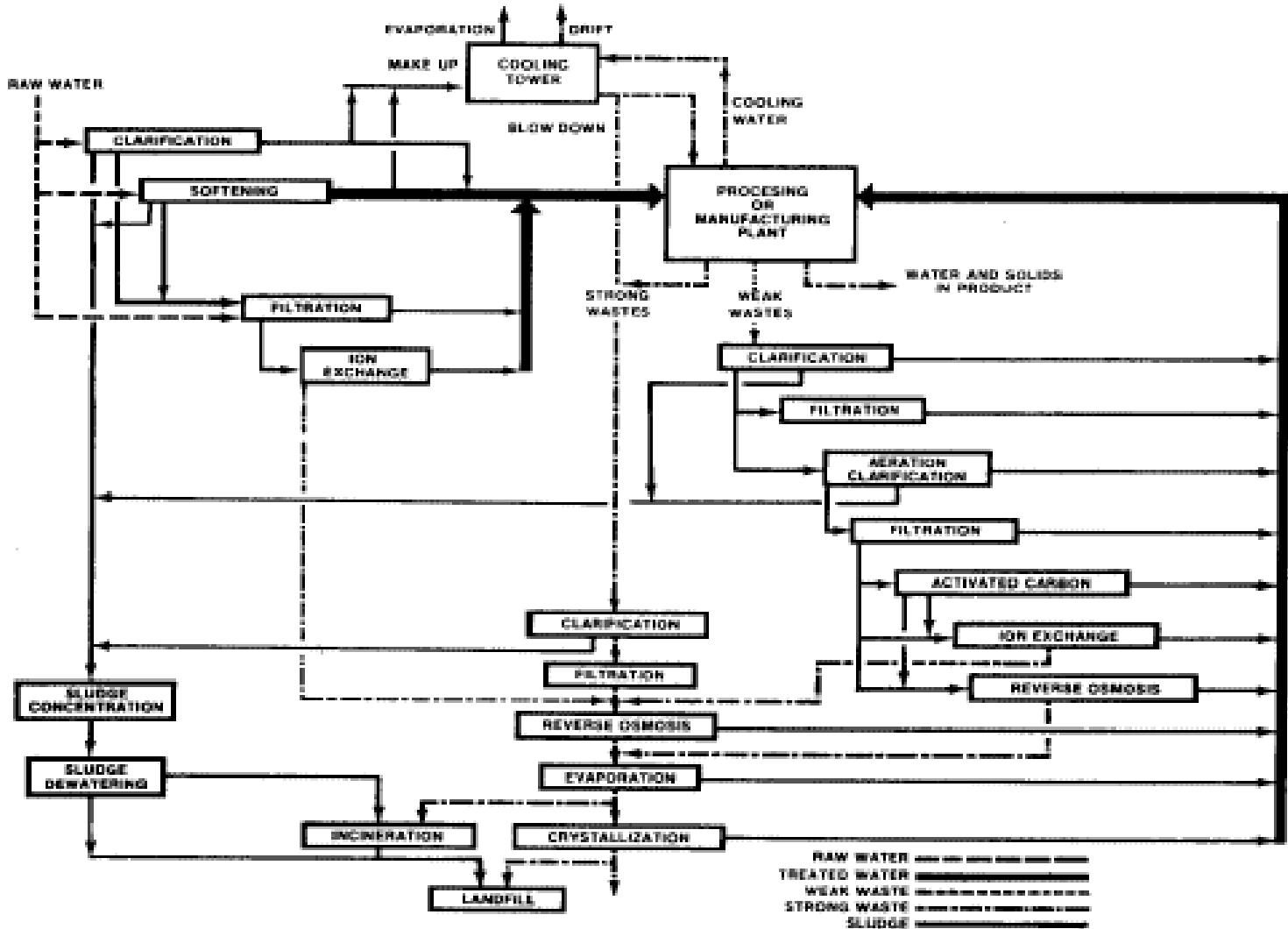
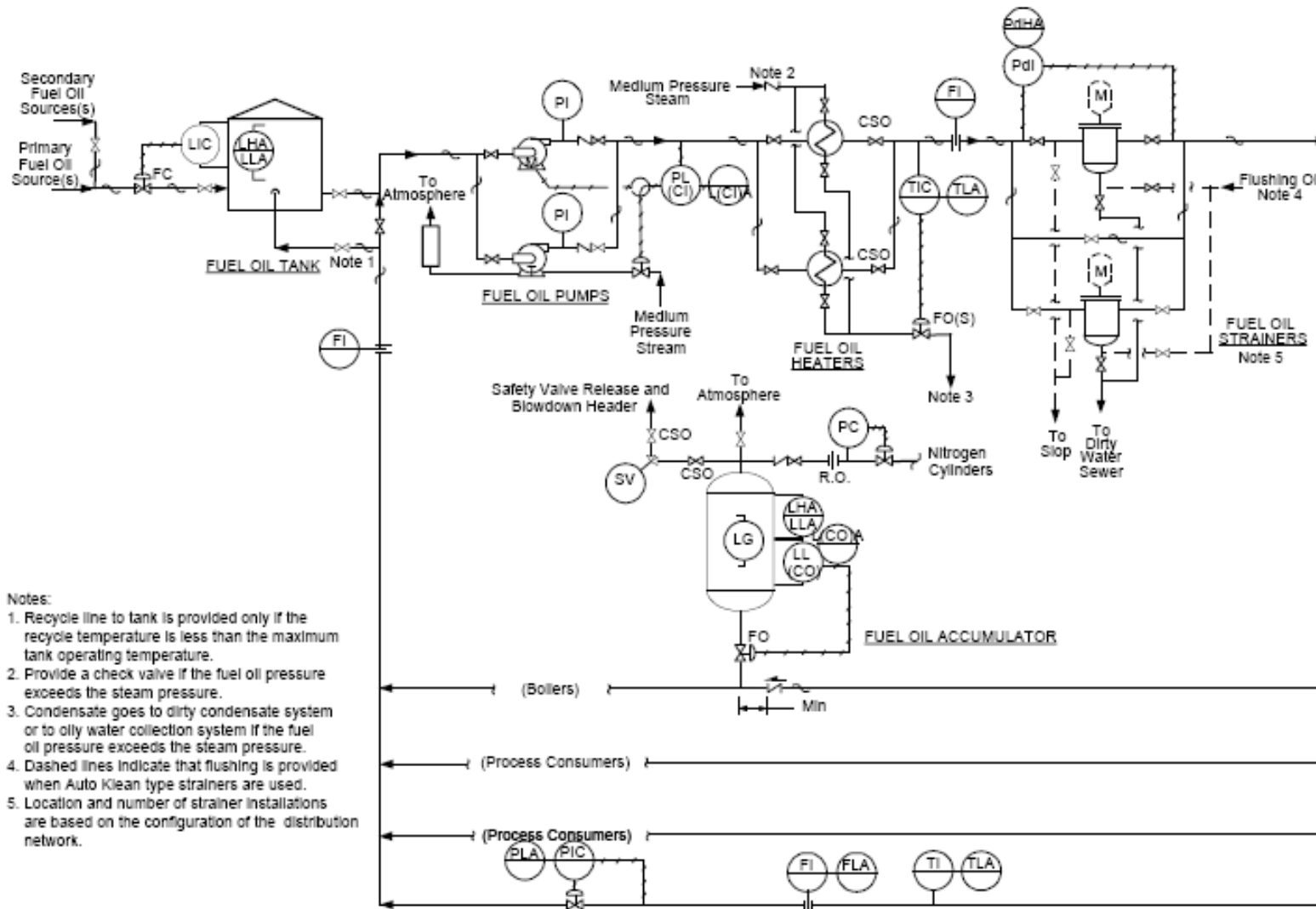


FIGURE 3.12 Diagram of water and waste treatment.

DISEÑO DE PLANTAS I

SERVICIOS INDUSTRIALES

SISTEMA DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO



Notes:

1. Recycle line to tank is provided only if the recycle temperature is less than the maximum tank operating temperature.
2. Provide a check valve if the fuel oil pressure exceeds the steam pressure.
3. Condensate goes to dirty condensate system or to oily water collection system if the fuel oil pressure exceeds the steam pressure.
4. Dashed lines indicate that flushing is provided when Auto Klean type strainers are used.
5. Location and number of strainer installations are based on the configuration of the distribution network.

FIGURE 1
TYPICAL FUEL OIL SYSTEM



DISEÑO DE PLANTAS I

SERVICIOS INDUSTRIALES

SISTEMA DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO

TABLE 27-5 Detailed Requirements for Fuel Oils^a

Property	ASTM test method ^b	No. 1	No. 2	Grade No. 4 (light)	No. 4	No. 5 (light)	No. 5 (heavy)	No. 6
Flash point, °C, min.	D 93	38	38	38	55	55	55	60
Water and sediment, % vol. max.	D 1796	0.05	0.05	(0.50) ^f	(0.50) ^f	(1.00) ^f	(1.00) ^f	(2.00) ^f
Distillation temperature, °C	D 86							
10% vol. recovered, max.		215	—	—	—	—	—	—
90% vol. recovered, min.		—	282	—	—	—	—	—
max.		288	338	—	—	—	—	—
Kinematic viscosity at 40°C (104°F), mm ² /s	D 445	—	—	—	—	—	—	—
min.		1.3	1.9	1.9	>5.5	—	—	—
max.		2.1	3.4	5.5	24.0 ^d	—	—	—
Kinematic viscosity at 100°C (212°F), mm ² /s								
min.	—	—	—	—	—	5.0	9.0	15.0
max.	—	—	—	—	—	8.9 ^d	14.9 ^d	50.0 ^d
Rambottom carbon residue on 10% distillation residue, % mass, max.	D 524	0.15	0.35	—	—	—	—	—
Ash, % mass, max.	D 482	—	—	0.05	0.10	0.15	0.15	—
Sulfur, % mass max ^e	D 129	0.50	0.50	—	—	—	—	—
Copper strip corrosion rating, max., 3 h at 50°C	D 130	No. 3	No. 3	—	—	—	—	—
Density at 15°C, kg/m ³	D 1298							
min.		—	—	>876 ^f	—	—	—	—
max.		850	876	—	—	—	—	—
Pour point °C, max ^e	D 97	-18	-6	6	-6	—	—	h

Perry. Sec 27



DISEÑO DE PLANTAS I

SERVICIOS INDUSTRIALES

SISTEMA DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO

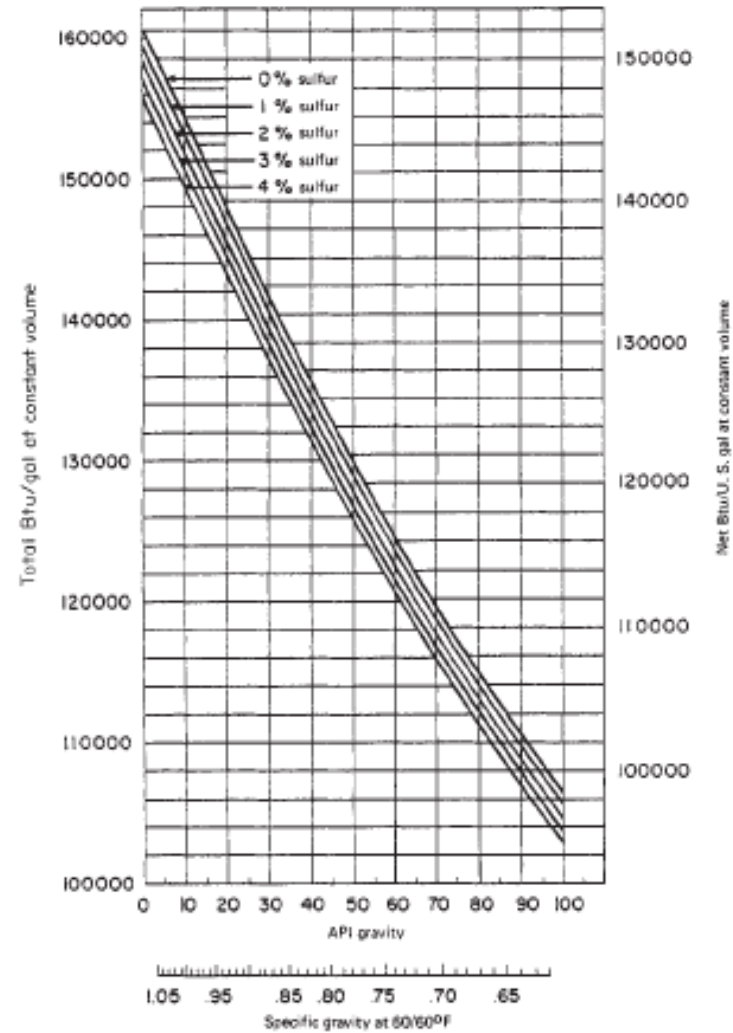


FIG. 27-3 Heat of combustion of petroleum fuels. To convert Btu/US gal to kJ/m^3 , multiply by 278.7.

SERVICIOS INDUSTRIALES Y DATOS REQUERIDOS PARA SU ESPECIFICACIÓN

Servicio Industrial	Servicio Suministrado	Datos de especificación requeridos										
		Temperatura		Presión		Concentración		Calor	Servicios	Flujo	Otro	
		Entrada	A servir	Entrada	A servir	Entrada	A servir	Requerido	Industr. Req.			
PLANTAS DE AIRE	Aire para proceso o instrumentos		C		√				C	C	√	
CALDERAS	Vapor a proceso	C	√	C	√	C		C	C	C	√	Tipo combustible
CHIMENEAS	Dispersión de gases de desecho a la atmósfera	C					√				√	
TORRES DE ENFRIAMIENTO	Agua de Enfriamiento	√	√	C	C	C	C	C	C	C	√	Temperatura de bulbo húmedo
DESIONIZADORES Y DESMINERALIZADOS	Agua de pureza alta para proceso o calderas				√	√	√			C	√	
PLANTA ELÉCTRICA	Electricidad										√	
MECHURRIOS	Disposición de gases y vapores combustibles	√		√			√		C	C	√	
INCINERADORES	Disposición de desechos líquidos o sólidos						√	C	C	C	√	Propiedades del desecho
SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN	Fluido ultra frío para enfriamiento extremo	√	√	C	C				√	C	√	
CALENTADORES DE FLUIDOS TÉRMICOS	Fluido ultra caliente para calentamiento extremo	C	√	C	C				C	C	√	
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	Agua purificada para enfriamiento bebida o proceso	√	C		C	√	√				√	
TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	Agua tratada para descarga al ambiente	√	C				√	√		C	√	29
TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	Agua tratada para descarga al	√	C				√	√		C	√	