



PLANTA PRODUCCIÓN ACETALDEHÍDO

VOLUMEN II

Maria Serrano Amarelle
Alesander Hernández Lizarraga
Juli Haeffner Murt
Cecilia Reyes León
Valentina Buscio Olivera
Aran Solé i Garrigós
Eduardo Nicolás Martínez Ramón

2009/2010
Ingeniería Química

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

- 1.1. *BASES DEL PROYECTO*
- 1.2. *MÉTODOS DE OBTENCIÓN*
- 1.3. *DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN*
- 1.4. *CONSTITUCIÓN DE LA PLANTA*
- 1.5. *BALANCE DE MATERIA*
- 1.6. *ESPECIFICACIONES Y NECESIDADES DE SERVICIO*
- 1.7. *BIBLIOGRAFÍA*

2. EQUIPOS

- 2.1. *DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS*
- 2.2. *LISTADO EQUIPOS*
- 2.3. *HOJAS DE ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS*
- 2.4. *AISLAMIENTO*
- 2.5. *BIBLIOGRAFÍA*

3. CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

- 3.1. *INTRODUCCIÓN*
- 3.2. *ESTRATEGIA DE CONTROL*
- 3.3. *NOMENCLATURA*
- 3.4. *LISTADO DE LAZOS*
- 3.5. *DESCRIPCIÓN Y DIAGRAMAS*
- 3.6. *INSTRUMENTACIÓN*

3.7 *ELEMENTOS FINALES DE CONTROL. VÁLVULAS DE CONTROL*

3.8 *BIBLIOGRAFÍA*

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

4.1 *TUBERÍAS*

4.2 *VÁLVULAS*

4.3 *ACCESORIOS*

4.4 *BOMBAS Y COMPRESORES*

4.5 *BIBLIOGRAFÍA*

4.6 *ANEXO*

5. SEGURIDAD

5.1 *INTRODUCCIÓN*

5.2 *DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.*

5.3 *MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS*

5.4 *PRINCIPALES RIESGOS DE LA INDUSTRIA*

5.5 *SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES DE SERVICIOS*

5.6 *PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR*

5.7 *PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS*

5.8 *EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)*

5.9 *BIBLIOGRAFÍA*

6. MEDIO AMBIENTE

6.1 *INTRODUCCIÓN*

- 6.2. *TIPOS DE CONTAMINACIÓN*
- 6.3. *TRATAMIENTO DE GASES DE LA PLANTA*
- 6.4. *TRATAMIENTO EFLUENTES LÍQUIDOS DE LA PLANTA*
- 6.5. *BIBLIOGRAFIA*

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA

- 7.1. *INTRODUCCIÓN*
- 7.2. *COSTES DE EQUIPOS*
- 7.3. *CAPITAL INMOVILIZADO*
- 7.4. *CAPITAL CIRCULANTE*
- 7.5. *COSTES DE MANUFACTURA Y GENERALES*
- 7.6. *DINERO POR VENTAS*
- 7.7. *CÁLCULO DE LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA*

8. PUESTA EN MARCHA

- 8.1. *INTRODUCCIÓN*
- 8.2. *TAREAS PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA*
- 8.3. *PROCEDIMIENTO OPERATIVO*

9. OPERACIÓN EN PLANTA

- 9.1. *INTRODUCCIÓN*
- 9.2. *MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS*
- 9.3. *LLENADO Y VACIADO DE TANQUES*

10. DIAGRAMAS Y PLANOS

- 10.1 *DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN LAYOUT*
- 10.2 *DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN SEGURIDAD*
- 10.3 *DIAGRAMA DE PROCESO*
- 10.4 *DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN: ÁREA 100 A*
- 10.5 *DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN: ÁREA 100 B*
- 10.6 *DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN: ÁREA 200 Y 300*
- 10.7 *PLANO DE INGENIERÍA: ÁREA 100A*
- 10.8 *PLANO DE INGENIERÍA: ÁREA 100B*
- 10.9 *PLANO DE INGENIERÍA: ÁREA 200*
- 10.10 *PLANO DE INGENIERÍA: ÁREA 300*
- 10.11 *PLANO DE INGENIERÍA: D-302*
- 10.12 *PLANO DE INGENIERÍA: ÁREA 700*
- 10.13 *PLANO DE INGENIERÍA: ÁREA 800 A*
- 10.14 *PLANO DE INGENIERÍA: ÁREA 800 B*

11. MANUAL DE CÁLCULO

- 11.1 *EQUIPOS 100/200/300*
- 11.2 *ÁREA TRATAMIENTO EFLUENTES GASEOSOS 700*
- 11.3 *ÁREA TRATAMIENTO EFLUENTES LÍQUIDOS 800*
- 11.4 *BOMBAS Y COMPRESORES*
- 11.5 *AGITADORES*
- 11.6 *BIBLIOGRAFÍA*

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

4.1. TUBERÍAS	3
4.1.1. Nomenclatura	3
4.1.2. Aislamiento	6
4.1.3. Listado de líneas	7
4.2. VÁLVULAS	13
4.2.1. Clasificación de válvulas	13
4.2.2. Tipos de válvulas	13
4.2.3. Nomenclatura	16
4.2.4. Listado de válvulas	18
4.2.4.1. Área 100	18
4.2.4.2. Área 200	22
4.2.4.3. Área 300	24
4.2.4.4. Área 700	27
4.2.4.5. Área 800	28
4.3. ACCESORIOS	31
4.3.1. Tipos de accesorios	31
4.3.1.1. Mirillas	31
4.3.1.2. Discos de rotura	31
4.3.1.3. Filtros	32
4.3.1.4. Purgadores	32
4.3.1.5. Bridas	32

4.3.1.6.	Codos	33
4.3.1.7.	Reducciones	33
4.3.2.	Nomenclatura	33
4.3.3.	Especificaciones de accesorios	34
4.4	<i>BOMBAS Y COMPRESORES</i>	39
4.4.1	Bombas	39
4.4.1.1	Introducción	39
4.4.1.2	Clasificación y presentación	39
a)	Bombas Cinéticas	40
b)	Desplazamiento positivo	40
4.4.1.3.	Selección	42
4.4.2	Compresores	49
4.4.3	Listado de Bombas y Compresores	51
4.5.	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	53
4.5.1.	Tuberías	53
4.5.2.	Accesorios	53
4.5.3.	Bombas y compresores	53
4.6	<i>Anexo</i>	54

4.1. TUBERÍAS

En este apartado se muestran todas las líneas de proceso con sus especificaciones como diámetro, temperatura, presión, fluido que circula, material y aislante utilizado.

Para el cálculo del diámetro de las tuberías de debe tener en cuenta la velocidad del fluido y el caudal que circula.

4.1.1. Nomenclatura

Cada tubería se especifica en el diagrama de ingeniería con una denominación abreviada que consta de cinco grupos de letras:

- Primer grupo: indica el diámetro nominal de la tubería en pulgadas.
- Segundo grupo: indica el material de construcción de la tubería.

Tabla 4.1: Abreviaturas del tipo de material.

Tipo de material	Abreviatura
Acero al carbono A515	C
PVC	P
AISI 304	IN

Las tuberías de acero inoxidable (AISI 304) se utilizarán para las tuberías principales del área de reacción y purificación, ya que estarán sometidas a problemas de corrosión. Las de acero al carbono serán utilizadas principalmente para la zona de purificación, y finalmente las tuberías de PVC se utilizarán para el área de tratamiento de aguas debido a que no hay riesgo de corrosión.

- Tercer grupo: indica el fluido que circula por la tubería. En la siguiente tabla se pueden observar las abreviaturas utilizadas para cada fluido.

Tabla 4.2: Abreviaturas del tipo de fluido que circula por la tubería.

Fluido	Abreviatura
Etileno	E
Oxígeno	O
Acetaldehído	AT
Acido acético	AA
Ácido Clorhídrico	C
Cloruro de cobre	CC
Cloruro de paladio	CP
Agua	A
Agua de refrigeración	AR
Cloruro de etilo o cloroetano	CE
Cloruro de metilo	CM
Crotonaldehído	CR
Cloroacetaldehído	CAT
Dicloroacetaldehído o Cloroacetil cloruro	DCAT
Tricloroacetaldehído o Dicloroacetil cloruro	TCAT
Etano	ET
Metano	M
Oxalato de cobre	OX
Vapor	S
Sulfato ferroso	SF
Ácido Sulfúrico	SF
Hidróxido cálcico	HC
Dióxido de carbono	CO
Aire	AI
Nitrógeno	N
Agua oxigenada	AO
Fangos	F

Debido a la gran cantidad de compuestos que intervienen en el proceso y para hacer más comprensible la nomenclatura de las tuberías, todas aquellas corrientes con más de tres componentes serán denominadas según la tabla 4.3:

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

Tabla 4.3: Nomenclatura de las mezclas de sustancias que circulan por la tubería.

Fluido	Abreviatura
Mezcla líquida con acetaldehído	MLA
Mezcla líquida sin acetaldehído	MLSA
Mezcla gaseosa	MG
Mezcla gas/líquido	MGL

- Cuarto grupo: número específico de la tubería que contiene presión nominal y tipo de conexión. Este código consta de dos cifras, la primera de ellas indica la presión nominal y la segunda el tipo de brida que se utiliza. Para designar el código se utilizan las siguientes tablas:

Tabla 4.4: Nomenclatura de los distintos tipos de brida.

Unidad	Tipo de brida	Uso más frecuente
0	Con cuello para soldar a tope	Condiciones de servicio (vapor)
1	Roscada	Material especial con problemas de soldadura
2	Plana para soldar	Condiciones de servicio poco severas
3	Loca con arco	Proceso (desmontaje frecuente)
4	Loca con arco para soldar a tope	Proceso (condiciones de servicio)
5	Loca por tubo rebordeado	Condiciones de servicio poco severas
6	Ciega	Tapas para prevenir ampliaciones

Tabla 4.5: Nomenclatura de las presiones nominales.

Decenas	PN (Kg/cm ²)
10	2,5
20	6
30	10
40	16
50	25
60	40
70	64
80	100

- Quinto grupo: indica el área donde se encuentra la tubería.

Tabla 4.6: Nomenclatura de las distintas áreas en las que se distribuye la planta.

Numeración	Área
100	Almacenamiento
200	Reacción
300	Purificación
400	Servicios
500	Oficinas
600	Parking
700	Tratamiento de gases
800	Tratamiento de aguas

4.1.2. Aislamiento

Según la legislación, las superficies de los equipos y tuberías no pueden superar los 50°C. Por lo tanto, todas aquellas tuberías que trabajen a una temperatura superior a la indicada deberán ser aisladas. También se ha considerado el aislamiento de tuberías que operen a una temperatura inferior a 5°C.

Para el cálculo del tipo y grosor de aislamiento necesario se utilizó el programa INDUVER. Los aislantes utilizados son los siguientes:

- Cryogel z: Es una manta flexible de aerogel con una barrera integral de vapor. Tiene una conductividad térmica baja y además es resistente a la compresión.

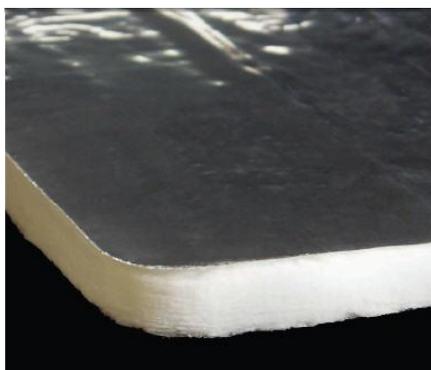


Figura 4. 1: Aislamiento de tuberías tipo Cryogel z.

- Coquilla Roclairne: Elemento moldeado de lana de roca con forma cilíndrica y estructura concéntrica.



Figura 4. 2: Aislamiento de tuberías tipo coquilla Roclairne.

- Manta Spintex: Manta de lana de roca con malla metálica de acero galvanizado por su cara exterior.

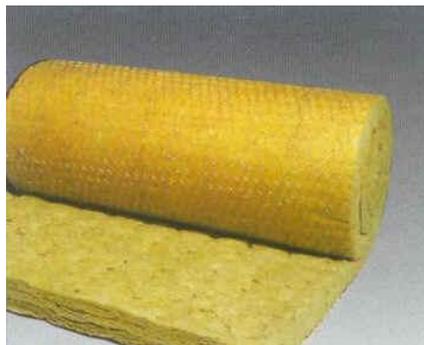


Figura 4. 3: Aislamiento de tuberías tipo manta Spintex.

4.1.3. Listado de líneas

En las tablas siguientes se presentan las líneas del proceso agrupadas por áreas. Se debe destacar que la presión de diseño de las tuberías es un 30% la presión de trabajo, y en el caso de la temperatura, la tuberías se han diseñado para una temperatura 30°C superior a la temperatura de trabajo.

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

		TUBERIAS										PROYECTO		Acetaldehído		Hoja nº		1	
												DISEÑO		A.C.CA		De		5	
Área		DN	DN (estándar)	Fluido	Estado	Nº Línea	Q (m3/h)	v supuesta(m/s)	v real(m/s)	L (m)	Tramo		Presión (atm)		Temperatura (°C)		Aislante		Nomenclatura
											De:	A:	Trabajo	Diseño	Trabajo	Diseño	Tipo	Grosor (mm)	
100	4,06	4	E	Líquido	101	60,00	2	2,06	43,0	Camión cisterna	101	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	4-IN-E-24-101	
	4,06	4	E	Líquido	102	60,00	2	2,06	14,7	101	T108	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	4-IN-E-24-102	
	4,06	4	E	Líquido	103	60,00	2	2,06	6,7	101	T107	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	4-IN-E-24-103	
	4,06	4	E	Líquido	104	60,00	2	2,06	14,7	101	T106	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	4-IN-E-24-104	
	4,06	4	E	Líquido	105	60,00	2	2,06	6,7	101	T105	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	4-IN-E-24-105	
	4,06	4	E	Líquido	106	60,00	2	2,06	14,7	101	T104	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	4-IN-E-24-106	
	4,06	4	E	Líquido	107	60,00	2	2,06	6,7	101	T103	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	4-IN-E-24-107	
	4,06	4	E	Líquido	108	60,00	2	2,06	14,7	101	T102	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	4-IN-E-24-108	
	4,06	4	E	Líquido	109	60,00	2	2,06	6,7	101	T101	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	4-IN-E-24-109	
	1,67	2	E	Líquido	110	10,14	2	1,39	10,0	10,0	T108	118	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	2-IN-E-24-110
	1,67	2	E	Líquido	111	10,14	2	1,39	18,0	18,0	T107	118	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	2-IN-E-24-111
	1,67	2	E	Líquido	112	10,14	2	1,39	10,0	10,0	T106	118	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	2-IN-E-24-112
	1,67	2	E	Líquido	113	10,14	2	1,39	18,0	18,0	T105	118	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	2-IN-E-24-113
	1,67	2	E	Líquido	114	10,14	2	1,39	10,0	10,0	T104	118	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	2-IN-E-24-114
	1,67	2	E	Líquido	115	10,14	2	1,39	18,0	18,0	T103	118	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	2-IN-E-24-115
	1,67	2	E	Líquido	116	10,14	2	1,39	10,0	10,0	T102	118	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	2-IN-E-24-116
	1,67	2	E	Líquido	117	10,14	2	1,39	18,0	18,0	T101	118	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	2-IN-E-24-117
	1,67	2	E	Líquido	118	10,14	2	1,39	4,0	4,0	118	Vaporizador	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	2-IN-E-24-118
	1,81	2	AT	Líquido	119	11,97	2	1,64	7,4	7,4	318	T108	1,00	1,30	15	45			2-IN-E-14-119
	1,81	2	AT	Líquido	120	11,97	2	1,64	13,4	13,4	318	T109	1,00	1,30	15	45			2-IN-E-14-120
	1,81	2	AT	Líquido	121	11,97	2	1,64	7,4	7,4	318	T-110	1,00	1,30	15	45			2-IN-E-14-121
	1,81	2	AT	Líquido	122	11,97	2	1,64	13,4	13,4	318	T-111	1,00	1,30	15	45			2-IN-E-14-122
	1,81	2	AT	Líquido	123	11,97	2	1,64	7,4	7,4	318	T-112	1,00	1,30	15	45			2-IN-E-14-123
	1,67	2	E	Líquido	124	10,14	2	1,39	34,0	34,0	Vaporizador	CO-201	2,96	3,85	-100	-130	Cryogel Z	50	2-IN-E-24-124

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

		TUBERIAS										PROYECTO		Acetaldehido		Hoja nº		2	
												DISEÑO		A.C.C.A		De		5	
												LOCALIZACIÓN		Castellbisbal		Fecha		14/06/2010	
												Presión (atm)		Temperatura (°C)		Aislante		Nomenclatura	
Área	DN	DN (estándar)	Fluido	Estado	Nº Línea	Q (m³/h)	v supuesta(m/s)	v real(m/s)	L (m)	Tramo		Trabajo	Diseño	Trabajo	Diseño	Tipo		Grosor (mm)	
										De:	A:					Aislante			
200	5,99	6	E	Gas	201	1961,00	30	29,86	1,12	CO-201	6"-IN-T-201	1,00	1,30	132,80	162,80	Coquilla Roclairne	40	6-IN-E-14-201	
	15,19	16	E	Gas	202	12600,00	30	26,98	1,12	6"-IN-T-201	R-201	2,00	2,60	137,00	167,00	Manta Spintex	50	16-IN-E-24-202	
	3,97	4	O	Gas	203	858,90	30	29,43	197,70	planta	CO-203	1,00	1,30	25,00	55,00			4-IN-O-14-203	
	26,52	28	E	Gas	204	38410,00	30	26,86	4,22	CO-202	6"-IN-T-201	2,50	3,25	137,90	167,90	Manta Spintex	50	28-IN-E-24-204	
	3,02	3	O	Gas	205	497,00	30	30,27	2,24	CO-203	R-201	2,00	2,60	25,00	55,00			3-IN-O-14-205	
	50,38	60	MGL	Gas/Liquido	206	41589,07	9	6,33	14,59	R-201	S-201	2,50	3,25	130,00	160,00	Manta Spintex	50	60-IN-MGL-24-206	
	1,11	1 1/4"	MLA	Liquido	207	4,48	2	1,57	2,78	S-201	60"-IN-M-213	2,00	2,60	100,25	130,25	Coquilla Roclairne	30	1 1/4-IN-MLA-14-207	
	0,78	1	MLA	Liquido	208	2,24	2	1,23	2,00	60"-IN-M-213	TD-201	1,50	1,95	100,25	130,25	Coquilla Roclairne	30	1-IN-MLA-14-208	
	0,78	1	MLA	Liquido	209	2,24	2	1,23	2,80	60"-IN-M-213	P-201	2,00	2,60	100,25	130,25	Coquilla Roclairne	30	1-IN-MLA-14-209	
	0,78	1	MLA	Liquido	210	2,24	2	1,23	2,07	P-201	RE-201	5,50	7,15	100,25	130,25	Coquilla Roclairne	30	1-IN-MLA-14-210	
	0,87	1	MLA	Liquido	211	2,74	2	1,50	7,76	RE-201	R-201	6,00	7,80	170,00	200,00	Coquilla Roclairne	30	1-IN-MLA-14-211	
	2,82	3	MLA	Liquido	212	28,94	2	1,76	2,89	TD-201	P-202	1,00	1,30	-	-			3-IN-MLA-14-212	
	2,82	3	MLA	Liquido	213	28,94	2	1,76	2,21	P-202	R-201	2,00	2,60	-	-			3-IN-MLA-14-213	
	0,27	1/4	S	Vapor	214	2,74	20	24,02	-	LS	RE-201	9,00	11,70	190,00	220,00	Coquilla Roclairne	30	1/4-IN-S-30-214	
	28,92	30	MG	Gas	215	45686,92	30	27,83	10,88	S-201	A-201	2,00	2,60	100,25	130,25	Manta Spintex	40	30-IN-MG-24-215	
	14,46	16	MG	Gas	215A	11421,73	30	24,46	4,00	215	A-201	2,00	2,60	100,25	130,25	Manta Spintex	40	16-IN-MG-24-215A	
	14,46	16	MG	Gas	215B	11421,73	30	24,46	4,00	215	A-201	2,00	2,60	100,25	130,25	Manta Spintex	40	16-IN-MG-24-215B	
	14,46	16	MG	Gas	215C	11421,73	30	24,46	4,00	215	A-201	2,00	2,60	100,25	130,25	Manta Spintex	40	16-IN-MG-24-215C	
14,46	16	MG	Gas	215D	11421,73	30	24,46	4,00	215	A-201	2,00	2,60	100,25	130,25	Manta Spintex	40	16-IN-MG-24-215D		
10,57	12	MG	Gas	216A	6106,50	30	23,25	3,00	A-201	218	2,00	2,60	100,25	130,25	Manta Spintex	40	12-IN-MG-24-216A		
10,57	12	MG	Gas	216B	6106,50	30	23,25	3,00	A-201	218	2,00	2,60	100,25	130,25	Manta Spintex	40	12-IN-MG-24-216B		
10,57	12	MG	Gas	216C	6106,50	30	23,25	3,00	A-201	218	2,00	2,60	100,25	130,25	Manta Spintex	40	12-IN-MG-24-216C		
10,57	12	MG	Gas	216D	6106,50	30	23,25	3,00	A-201	218	2,00	2,60	100,25	130,25	Manta Spintex	40	12-IN-MG-24-216D		
23,39	24	E	Gas	217	29868,57	30	28,43	20,67	24"-IN-T-301	CO-202	2,00	2,60	15,14	45,14			24-IN-E-24-217		
2,71	3	A	Liquido	218	26,70	2	1,63	-	400	TD-201	1,00	1,30	25,00	55,00			3-IN-A-14-218		

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

		TUBERIAS										PROYECTO		Acetaldehído		Hoja n°		3
												DISEÑO		A.C.CA		De		5
												LOCALIZACIÓN		Castellbisbal		Fecha		14/06/2010
												Presión (atm)		Temperatura (°C)		Aislante		Nomenclatura
Área	DN	DN (estándar)	Fluido	Estado	N° Línea	Q (m3/h)	v supuesta(m/s)	v real(m/s)	L (m)	Tramo		Trabajo	Diseño	Trabajo	Diseño	Tipo	Grosor (mm)	Nomenclatura
										De:	A:							
	21,14	24	MG	Gas	301	24402,50	30	23,23	2,77	S-301	CO-301	2,00	2,60	70,00	100,00	Manta Spintex	40	24-C-MG-24-301
	21,14	24	MG	Gas	302	24402,50	30	23,23	3,72	CO-301	E-301	2,00	2,60	70,00	100,00	Manta Spintex	40	24-C-MG-24-302
	19,16	20	MG	Gas	303	20047,43	30	27,48	8,27	E-301	AB-301	2,00	2,60	45,00	75,00			20-C-MG-24-303
	2,55	3	MLA	Líquido	304	23,60	2	1,44	11,61	S-301	P-301	2,00	2,60	70,00	100,00	Manta Spintex	40	3-C-MLA-24-304
	2,55	3	MLA	Líquido	305	23,60	2	1,44	7,89	P-301	E-302	2,00	2,60	70,00	100,00	Manta Spintex	40	3-C-MLA-24-305
	2,52	2 1/2"	MLA	Líquido	306	23,12	2	2,03	11,27	E-302	TP-301	1,50	1,95	45,00	75,00			2 ^{1/2} -C-MLA-14-306
	1,01	1	MLA	Líquido	307	3,75	2	2,06	14,66	E-301	TP-301	1,50	1,95	45,00	75,00			1-C-MLA-14-307
	23,44	24	MG	Gas	308	30012,63	30	28,56	1,52	AB-301	24"-IN-T-301	2,00	2,60	15,14	45,14			24-C-MG-24-308
	1,62	2	MG	Gas	309	144,06	30	19,74	20,73	24"-IN-T-301	2"-IN-T-302	2,00	2,60	15,14	45,14			2-C-MG-24-309
	6,05	6	MLA	Líquido	310	133,32	2	2,03	5,63	AB-301	TP-301	1,50	1,95	33,23	63,23			6-C-MLA-14-310
	6,63	8	MLA	Líquido	311	160,21	2	1,37	8,21	TP-301	P-302	1,00	1,30	35,24	65,24			8-C-MLA-14-311
	6,63	8	MLA	Líquido	312	160,21	2	1,37	30,00	P-302	D-301	1,00	1,30	35,24	65,24			8-C-MLA-14-312
	3,06	3	MG	Gas	313	510,85	30	31,12	24,59	D301	2"-IN-T-302	1,00	1,30	42,13	72,13			3-C-MG-14-313
	4,25	5	MGL	Gas/líquido	314	658,81	20	14,45	3,70	2"-IN-T-302	Valvula T6	1,25	1,63	37,91	67,91			5-C-MGL-14-314
	7,03	8	MLA	Líquido	315	179,79	2	1,54	8,01	D-301	P-303	1,00	1,30	70,16	100,16	Coquilla Roclairne	30	8-C-MLA-14-315
	7,03	8	MLA	Líquido	316	179,79	2	1,54	5,67	P-303	D-302	1,00	1,30	70,16	100,16	Coquilla Roclairne	30	8-C-MLA-14-316
	1,81	2	AT	Líquido	317	11,97	2	1,64	13,40	D-302	P-308	1,00	1,30	20,34	50,34			2-C-AT-14-317
	1,81	2	AT	Líquido	318	11,97	2	1,64	70,40	P-308	119	1,00	1,30	20,34	50,34			2-C-AT-14-318
	1,89	2	CR,A,AA	Líquido	319	13,02	2	1,78	2,00	D-302	P-309	1,00	1,30	91,41	121,41	Coquilla Roclairne	30	2-C-CRAAA-14-319
	23,46	24	S	Vapor	320	20040,97	20	19,07	-	LS	D-301	9,00	11,70	190,00	220,00	Manta Spintex	70	24-C-S-30-320
	6,61	8	MLA	líquido	321	159,10	2	1,36	2,80	KR-301	Valvula T4	1,00	1,30	99,98	129,98	Coquilla Roclairne	30	8-C-MLA-14-321
	2,64	3	MLA	líquido	322	25,38	2	1,55	13,40	Valvula T4	P-304	1,00	1,30	99,98	129,98	Coquilla Roclairne	30	3-C-MLA-14-322
	2,64	3	MLA	líquido	323	25,38	2	1,55	30,00	P-304	E-802	1,00	1,30	99,98	129,98	Coquilla Roclairne	30	3-C-MLA-14-323
	6,06	6	MLA	líquido	324	133,72	2	2,04	0,60	Valvula T4	P-305	1,00	1,30	99,98	129,98	Coquilla Roclairne	30	6-C-MLA-14-324
	6,06	6	MLA	líquido	325	133,72	2	2,04	0,53	P-305	TP-302	1,00	1,30	99,98	129,98	Coquilla Roclairne	30	6-C-MLA-14-325
	1,32	1 1/2"	MLA	líquido	326	6,32	2	1,54	6,74	TP-302	P-306	1,00	1,30	99,98	129,98	Coquilla Roclairne	30	1 ^{1/2} -C-MLA-14-326
	1,32	1 1/2"	MLA	líquido	327	6,32	2	1,54	13,15	P-306	E-303	1,00	1,30	99,98	129,98	Coquilla Roclairne	30	1 ^{1/2} -C-MLA-14-327
	1,27	1 1/2"	MLA	líquido	328	5,90	2	1,44	13,66	E-303	D-301	1,00	1,30	15,00	45,00			1 ^{1/2} -C-MLA-14-328
	5,92	6	MLA	líquido	329	127,40	2	1,94	32,66	TP-302	P-307	1,00	1,30	99,98	129,98	Coquilla Roclairne	30	6-C-MLA-14-329
	5,92	6	MLA	líquido	330	127,40	2	1,94	13,21	P-307	E-304	1,00	1,30	99,98	129,98	Coquilla Roclairne	30	6-C-MLA-14-330
	5,72	6	MLA	líquido	331	119,00	2	1,81	18,73	E-304	AB-301	1,50	1,95	15,00	45,00			6-C-MLA-14-331
	1,89	2	MLA	líquido	332	13,02	2	1,78	2,00	P-309	Valvula T7	1,00	1,30	91,41	121,41	Coquilla Roclairne	30	2-C-MLA-14-332
	3,47	4	MG	gas	333	658,81	30	22,57	49,00	Valvula T6	CO-302	1,00	1,30	37,91	67,91			4-C-MG-14-333
	3,47	4	MG	gas	334	658,81	30	22,57	15,00	CO-302	E-701	1,00	1,30	37,91	67,91			4-C-MG-14-334
	0,02	1/8"	MLSA	Líquido	335	0,00	2	0,04	49,60	Valvula T6	Valvula T7	1,00	1,30	37,91	67,91			1/8-C-MLSA-14-335
	25,90	26	MLG	Líquido/gas	336	24426,00	20	19,81	7,00	A-201	S-301	1,00	1,30	70,00	100,00	Manta Spintex	40	26-C-MLG-14-336
	30,28	32	MG	Gas	337	33382,12	20	17,87	2,00	D-302	CN-301	1,00	1,30	20,41	50,41			32-C-MG-14-337
	4,29	5	MLA	Líquido	338	67,04	2	1,47	2,00	CN-301	D-302	1,00	1,30	15,00	45,00			5-C-MLA-14-338
	7,12	8	MLA	Líquido	339	184,72	2	1,58	2,00	D-302	KR-301	1,00	1,30	99,98	129,98	Manta Spintex	50	8-C-MLA-14-339
	33,62	34	MG	Gas	340	41141,59	20	19,51	2,00	KR-301	D-302	1,00	1,30	99,98	129,98	Manta Spintex	50	34-C-MG-14-340

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

		TUBERIAS										PROYECTO		Acetaldehído		Hoja n°		4														
												DISEÑO		LOCALIZACIÓN		Presión (atm)		Temperatura (°C)		De		5										
		Área		DN		Fluido		Estado		N° Línea		Q (m3/h)		v supuesta(m/s)		v real(m/s)		L (m)		Tramo		Trabajo		Diseño		Trabajo		Diseño		Fecha		14/06/2010
		DN (estándar)		Nº Línea		Q (m3/h)		v supuesta(m/s)		v real(m/s)		L (m)		De:		A:		Trabajo		Diseño		Trabajo		Diseño		Tipo		Grosor (mm)		Nomenclatura		
	1,89	2	MLA	Líquido	801	13,02	2	1,78	21,80	2"-IN-T-800	E-801	1,00	1,30	40,00	70,00														2-P-MLA-14-801			
	1,89	2	MLA	Líquido	802	13,02	2	1,78	7,20	E-801	R-801	1,00	1,30	40,00	70,00														2-P-MLA-14-802			
	3,81	4	MLA	Líquido	803	13,20	2	0,45	3,30	R-801	R-802	1,00	1,30	40,00	70,00														4-P-MLA-14-803			
	3,81	4	MLA	Líquido	804	13,21	2	0,45	9,80	R-802	2"-IN-T-801	1,00	1,30	40,00	70,00														4-P-MLA-14-804			
	3,81	4	MLA	Líquido	805	13,20	2	0,45	3,70	2"-IN-T-801	SE-801	1,00	1,30	40,00	70,00														4-P-MLA-14-805			
	1,90	2	A,AA,AT	Líquido	806	13,20	2	1,81	2,00	SE-801	P-805	1,00	1,30	40,00	70,00														2-P-AAAAAT-14-806			
	1,90	2	A,AA,AT	Líquido	807	13,20	2	1,81	5,40	P-805	2-IN-T-802	1,00	1,30	40,00	70,00														2-P-AAAAAT-14-807			
	1,90	2	A,AA,AT	Líquido	808-A	13,20	2	1,81	7,60	2-IN-T-802	SBR-801/A	1,00	1,30	32,00	62,00														2-P-AAAAAT-14-808A			
	1,90	2	A,AA,AT	Líquido	808-B	13,20	2	1,81	7,60	2-IN-T-802	SBR-801/B	1,00	1,30	32,00	62,00														2-P-AAAAAT-14-808B			
	3,81	4	A,AA,AT	Líquido	809-A	52,80	2	1,81	5,70	SBR-801/A	4-IN-T-804	1,00	1,30	32,00	62,00														4-P-AAAAAT-14-809A			
	3,81	4	A,AA,AT	Líquido	809-B	52,80	2	1,81	5,70	SBR-801/B	4-IN-T-804	1,00	1,30	32,00	62,00														4-P-AAAAAT-14-809B			
	3,81	4	A,AA,AT	Líquido	810	52,80	2	1,81	2,00	4-IN-T-804	P-807	1,00	1,30	32,00	62,00														4-P-AAAAAT-14-810			
	3,81	4	A,AA,AT	Líquido	811	52,80	2	1,81	3,00	P-807	TP-801	1,00	1,30	32,00	62,00														4-P-AAAAAT-14-811			
	1,90	2	A,AA,AT	Líquido	812	13,20	2	1,81	2,00	TP-801	P-808	1,00	1,30	32,00	62,00														2-P-AAAAAT-14-812			
	1,90	2	A,AA,AT	Líquido	813	13,20	2	1,81	2,00	P-808	Colector	1,00	1,30	32,00	62,00														2-P-AAAAAT-14-813			
	4,51	5	A,AA,AT	Líquido	814	74,00	2	1,62	3,00	Colector	R-803	1,00	1,30	32,00	62,00														5-P-AAAAAT-14-814			
	9,02	10	A,AA,AT	Líquido	815	74,00	2	0,41	2,00	R-803	Vahula 15	1,00	1,30	32,00	62,00														10-P-AAAAAT-14-815			
	4,32	5	A,AA,AT	Líquido	816-A	17,00	2	0,37	-	SE-802/A	Abocar	1,00	1,30	32,00	62,00														5-P-AAAAAT-14-816A			
	4,32	5	A,AA,AT	Líquido	816-B	17,00	2	0,37	-	SE-802/B	Abocar	1,00	1,30	32,00	62,00														5-P-AAAAAT-14-816B			
	3,06	3	F	Sólido	817-A	17,00	1	1,04	26,70	SE-802/A	2-IN-T-805	1,00	1,30	32,00	62,00														3-P-F-14-817A			
	3,06	3	F	Sólido	817-B	17,00	1	1,04	16,70	SE-802/B	2-IN-T-805	1,00	1,30	32,00	62,00														3-P-F-14-817B			
	1,82	2	F	Sólido	818	6,00	1	0,82	14,00	2-IN-T-805	P-810	1,00	1,30	32,00	62,00														2-P-F-14-818			
	1,82	2	F	Sólido	819	6,00	1	0,82	2,40	P-810	CF-801	1,00	1,30	32,00	62,00														2-P-F-14-819			
	3,91	4	F	Sólido	820	27,90	1	0,96	14,30	2-IN-T-805	P-809	1,00	1,30	32,00	62,00														4-P-F-14-820			
	3,91	4	F	Sólido	821	27,90	1	0,96	25,30	P-809	Colector	1,00	1,30	32,00	62,00														4-P-F-14-821			
	1,17	1 1/4"	A,AA,AT	Líquido	822	5,00	2	1,75	14,10	CF-801	P-811	1,00	1,30	32,00	62,00														1 ^{1/4} -P-AAAAAT-14-822			
	1,17	2 1/4"	A,AA,AT	Líquido	823	5,00	2	0,54	27,30	P-811	Colector	1,00	1,30	32,00	62,00														2 ^{1/4} -P-AAAAAT-14-823			
	2,64	3	A,AA,AT	Líquido	824	25,40	2	1,55	6,30	E-802	R-804	1,00	1,30	32,00	62,00														3-P-AAAAAT-14-824			
	2,70	3	A,AA,AT	Líquido	825	26,60	2	1,62	30,90	R-804	P-806	1,00	1,30	32,00	62,00														3-P-AAAAAT-14-825			
	2,70	3	A,AA,AT	Líquido	826	26,60	2	1,62	41,00	P-806	R-803	1,00	1,30	32,00	62,00														3-P-AAAAAT-14-826			
	0,10	1/8"	A,AA,AT	Líquido	827	0,04	2	1,23	2,00	FP-801	P-804	1,00	1,30	32,00	62,00														1/8-P-AAAAAT-14-827			
	0,10	1/8"	A,AA,AT	Líquido	828	0,04	2	1,23	12,30	P-804	2"-IN-T-801	1,00	1,30	32,00	62,00														1/8-P-AAAAAT-14-828			
	-	-	F	Sólido	829	-	1	-	2,00	FP-801	CT-801	1,00	1,30	32,00	62,00																	
	0,21	1/4"	AO	Líquido	830	0,16	2	1,40	2,00	T-801	P-801	1,00	1,30	32,00	62,00														1/4-P-AO-14-830			
	0,21	1/4"	A,AA,AT	Líquido	831	0,16	2	1,40	3,00	P-801	R-801	1,00	1,30	32,00	62,00														1/4-P-AAAAAT-14-831			
	-	-	SF	Sólido	832	-	1	-	2,00	SI-801	TB-801	1,00	1,30	32,00	62,00																	
	-	-	HC	Sólido	833	-	1	-	2,00	SI-802	TB-802	1,00	1,30	32,00	62,00																	
	0,60	3/4"	A,AA,AT	Líquido	834	1,29	2	1,26	14,30	TD-801	10-IN-T-805	1,00	1,30	32,00	62,00														3/4-P-AAAAAT-14-834			
	0,12	1/4"	A,AA,AT	Líquido	835	0,05	2	0,44	3,00	10-IN-T-805	P-802	1,00	1,30	32,00	62,00														1/4-P-AAAAAT-14-835			
	0,12	1/4"	A,AA,AT	Líquido	836	0,05	2	0,44	2,00	P-802	R-802	1,00	1,30	32,00	62,00														1/4-P-AAAAAT-14-836			
	0,57	3/4"	A,AA,AT	Líquido	837	1,20	2	1,17	6,70	10-IN-T-805	P-803	1,00	1,30	32,00	62,00														3/4-P-AAAAAT-14-837			
	0,57	3/4"	A,AA,AT	Líquido	838	1,20	2	1,17	15,40	P-803	R-804	1,00	1,30	32,00	62,00														3/4-P-AAAAAT-14-838			
	0,28	1/2"	A,AA,AT	Sólido	839	0,14	1	0,31	3,00	SE-801	P-812	1,00	1,30	32,00	62,00														1/2-P-AAAAAT-14-839			
	0,28	1/2"	A,AA,AT	Sólido	840	0,14	1	0,31	3,00	P-812	FP-801	1,00	1,30	32,00	62,00														1/2-P-AAAAAT-14-840			

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

		TUBERIAS										PROYECTO		Acetaldehido		Hoja nº		5										
												DISEÑO		A.C.C.A		De		5										
Área		DN		DN (estándar)		Fluido		Estado		Nº Línea		Q (m3/h)		v supuesta(m/s)		v real(m/s)		L (m)		Tramo		Presión (atm)		Temperatura (°C)		Aislante		Nomenclatura
																				De:	A:	Trabajo	Diseño	Trabajo	Diseño	Tipo	Grosor (mm)	
700	3,47	3 1/2'	MG	Gas	701	658,81	30	29,48	6,70	E-701	R-701	1,00	1,30	350,00	380,00	Coquilla Roclaine	110	3 ^{1/2} -C-MG-14-701										
	16,87	18	MG	Gas	702	15538,83	30	26,29	5,50	R-701	CO-701	1,00	1,30	450,00	480,00	Manta Spintex	240	18-C-MG-14-702										
	16,87	18	MG	Gas	703	15538,83	30	26,29	3,00	CO-701	E-701	1,00	1,30	450,00	480,00	Manta Spintex	240	18-C-MG-14-703										
	16,87	18	MG	Gas	704/A	15538,83	30	26,29	13,40	E-701	CA-701A	1,00	1,30	393,60	423,60	Manta Spintex	190	18-C-MG-14-704A										
	16,87	18	MG	Gas	704/B	15538,83	30	26,29	13,40	E-701	CA-701B	1,00	1,30	393,60	423,60	Manta Spintex	190	18-C-MG-14-704B										
	-	-	AI	Gas	705	-	30	-	-	-	LS	R-701	1,00	1,30	25,00	55,00			18-C-AI-14-705									
	16,18	18	MG	Gas	706/A	14300,00	30	24,20	5,00	CA-701A	18"-IN-T-701	1,00	1,30	390,00	420,00	Manta Spintex	190	18-C-MG-14-706A										
	16,18	18	MG	Gas	706/B	14300,00	30	24,20	5,00	CA-701B	18"-IN-T-701	1,00	1,30	390,00	420,00	Manta Spintex	190	18-C-MG-14-706B										
	16,18	18	MG	Gas	707	14300,00	30	24,20	6,00	18"-IN-T-701	CH-701	1,00	1,30	390,00	420,00	Manta Spintex	190	18-C-MG-14-707										

4.2. VÁLVULAS

4.2.1. Clasificación de válvulas

Las válvulas son elementos que permiten, impiden o regulan la circulación de un fluido por una tubería. Según esta definición, las válvulas se pueden clasificar en dos grupos:

- Válvulas todo/nada: este tipo de válvula únicamente permite o impide el paso del fluido por el interior de la tubería y por lo tanto no regulan el caudal. Estas válvulas tapan completamente la sección de la cuando están cerrada, pero cuando están abiertas ofrecen la mínima resistencia al paso del fluido y como consecuencia las pérdidas de carga son mínimas. En la industria química las más comunes son las válvulas de bola y mariposa.
- Válvulas de regulación: este tipo de válvulas aumenta o disminuye el grado de apertura, proporcionando una regulación del caudal que debe circular. La corriente del obturados debe ser suficientemente lenta como para permitir diferentes caudales, siendo las pérdidas de carga mayores en este tipo de válvulas que en la tipo todo/nada. Este tipo de válvulas son las que se utilizan en los sistemas de control de las plantas químicas.

4.2.2. Tipos de válvulas

Los diferentes tipos de válvulas que se encuentran en el proceso se describirán a continuación:

- Válvulas de bola: estas válvulas son del tipo todo/nada, que consiste en un bola agujereada longitudinalmente. Disponen de dos posiciones, válvula completamente abierta, que es cuando deja pasar el caudal y válvula completamente cerrada, que es cuando no deja pasar el caudal. Normalmente, estas válvulas se sitúan en las entradas y salidas de los equipos de proceso, además de antes y después de las válvulas de control o bombas de tal manera que las últimas se puedan aislar. Estas válvulas se usaran para diámetros que no superen las 3 pulgadas.



Figura 4. 4: Válvula de bola.

- Válvula de mariposa: es también una válvula todo-nada, pero esta consiste en una compuerta de forma circular que gira sobre su eje, permitiendo o impidiendo el paso del fluido, en función de su posición. Esta válvula se utiliza para los mismos casos que la válvula de bola, pero cuando el diámetro nominal es superior a 3 pulgadas.



Figura 4. 5: Válvula de mariposa.

- Válvula de retención: la principal función de estas válvulas es impedir el cambio de dirección del fluido que circula por el interior de las tuberías ya que únicamente permiten la circulación del fluido en un sentido. Normalmente se colocan en la salida de las bombas para evitar el retorno del fluido cuando estas dejan de funcionar.



Figura 4. 6: Válvula de retención.

- Válvula reductora: estas válvulas se usan cuando es necesario pasar un fluido que se encuentra a presiones elevadas a bajas presiones.



Figura 4. 7: Válvula reductora.

- Válvula de tres vías: este tipo de válvulas colocándolas en las bifurcaciones de las tuberías permiten dirigir el caudal en una u otra dirección. Estas válvulas se pueden usar de forma distribuidora, una entrada y dos salidas, y de forma mezcladora, dos entradas una salida.



Figura 4. 8: Válvula de tres vías.

- Válvula de seguridad: este tipo de válvulas se usan sobre todo en tanques a presión para evitar que un exceso de presión pueda provocar daños por una posible explosión por sobrepresión. Se regulan para que a una determinada presión se abran y liberen el exceso de presión. A no ser que haya sobrepresión estas válvulas permanecerán cerradas.



Figura 4. 9: Válvula de seguridad.

4.2.3. Nomenclatura

Cada válvula deberá ir identificada para facilitar la comprensión de los diagramas de ingeniería y aportar toda la información necesaria de forma simplificada, con cuatro grupos de letras y/o números separados por un guión, cuyo significado se muestra a continuación:

- **Grupo 1:** Diámetro nominal, en pulgadas, de la válvula.
- **Grupo 2:** Material de construcción del accesorio, será función de las condiciones de operación y las características del fluido circulante.
- **Grupo 3:** Tipo de válvula escogido según la función que vaya a realizar dentro de la línea de proceso. A continuación se muestran las válvulas más utilizadas:

Tabla 4.7: Abreviaturas de válvulas.

VÁLVULA	CÓDIGO
Bola	B
Bola automática	BA
Mariposa	M
Mariposa automática	MA
Retención	R
Tres vías	T
Reductora	VR
Seguridad	VS

- **Grupo 4:** Este grupo hace referencia al número de identificación de la válvula en función del área de la planta en la que se encuentre instalado.

4.2.4. Listado de válvulas

4.2.4.1. Área 100

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	1
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	4
	ÁREA	100	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
4	T	IN	4"-IN-T-101	
4	T	IN	4"-IN-T-102	
4	T	IN	4"-IN-T-103	
4	T	IN	4"-IN-T-104	
4	T	IN	4"-IN-T-105	
4	T	IN	4"-IN-T-106	
4	T	IN	4"-IN-T-107	
4	T	IN	4"-IN-T-108	
4	T	IN	4"-IN-T-109	
2	T	IN	2"-IN-T-110	
2	T	IN	2"-IN-T-111	
2	T	IN	2"-IN-T-112	
2	T	IN	2"-IN-T-113	
2	T	IN	2"-IN-T-114	
2	T	IN	2"-IN-T-115	
2	T	IN	2"-IN-T-116	
2	T	IN	2"-IN-T-117	
2	T	IN	2"-IN-T-118	
2	T	IN	2"-IN-T-119	
4	T	IN	4"-IN-T-120	
4	T	IN	4"-IN-T-121	
4	T	IN	4"-IN-T-122	
4	T	IN	4"-IN-T-123	
4	T	IN	4"-IN-T-124	
4	R	IN	4"-IN-R-101	
4	R	IN	4"-IN-R-102	
4	R	IN	4"-IN-R-103	
4	R	IN	4"-IN-R-104	
4	M	IN	4"-IN-M-101	
4	M	IN	4"-IN-M-102	
4	M	IN	4"-IN-M-103	
4	M	IN	4"-IN-M-104	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE VALVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	2
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	4
	ÁREA	100	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
4	MA	IN	4"-IN-MA-101	
4	MA	IN	4"-IN-MA-102	
4	MA	IN	4"-IN-MA-103	
4	MA	IN	4"-IN-MA-104	
4	MA	IN	4"-IN-MA-105	
4	MA	IN	4"-IN-MA-106	
4	MA	IN	4"-IN-MA-107	
4	MA	IN	4"-IN-MA-108	
4	MA	IN	4"-IN-MA-109	
4	MA	IN	4"-IN-MA-110	
4	MA	IN	4"-IN-MA-111	
4	MA	IN	4"-IN-MA-112	
4	MA	IN	4"-IN-MA-113	
4	MA	IN	4"-IN-MA-114	
2	B	IN	2"-IN-B-101	
2	B	IN	2"-IN-B-102	
2	B	IN	2"-IN-B-103	
2	B	IN	2"-IN-B-104	
2	B	IN	2"-IN-B-105	
2	B	IN	2"-IN-B-106	
2	B	IN	2"-IN-B-107	
2	B	IN	2"-IN-B-108	
2	B	IN	2"-IN-B-109	
2	B	IN	2"-IN-B-110	
2	B	IN	2"-IN-B-111	
2	B	IN	2"-IN-B-112	
2	B	IN	2"-IN-B-113	
2	B	IN	2"-IN-B-114	
2	B	IN	2"-IN-B-115	
2	B	IN	2"-IN-B-116	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	3
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	4
	ÁREA	100	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
4	VS	IN	4"-IN-VS-101	
4	VS	IN	4"-IN-VS-102	
4	VS	IN	4"-IN-VS-103	
4	VS	IN	4"-IN-VS-104	
4	VS	IN	4"-IN-VS-105	
4	VS	IN	4"-IN-VS-106	
4	VS	IN	4"-IN-VS-107	
4	VS	IN	4"-IN-VS-108	
4	VS	IN	4"-IN-VS-109	
4	VS	IN	4"-IN-VS-110	
4	VS	IN	4"-IN-VS-111	
4	VS	IN	4"-IN-VS-112	
4	VS	IN	4"-IN-VS-113	
2	B	IN	2"-IN-B-117	
2	B	IN	2"-IN-B-118	
2	B	IN	2"-IN-B-119	
2	B	IN	2"-IN-B-120	
2	B	IN	2"-IN-B-121	
2	B	IN	2"-IN-B-122	
2	B	IN	2"-IN-B-123	
2	B	IN	2"-IN-B-124	
2	B	IN	2"-IN-B-125	
2	B	IN	2"-IN-B-126	
2	B	IN	2"-IN-B-127	
2	B	IN	2"-IN-B-128	
2	B	IN	2"-IN-B-129	
2	B	IN	2"-IN-B-130	
2	B	IN	2"-IN-B-131	
2	B	IN	2"-IN-B-132	
4	MA	IN	4"-IN-MA-115	
4	MA	IN	4"-IN-MA-116	
4	MA	IN	4"-IN-MA-117	
4	MA	IN	4"-IN-MA-118	
4	MA	IN	4"-IN-MA-119	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	4
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	4
	ÁREA	100	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
4	M	IN	4"-IN-M-105	
4	M	IN	4"-IN-M-106	
4	M	IN	4"-IN-M-107	
4	M	IN	4"-IN-M-108	
2	BA	IN	2"-IN-BA-101	
2	BA	IN	2"-IN-BA-102	
2	BA	IN	2"-IN-BA-103	
2	BA	IN	2"-IN-BA-104	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

4.2.4.2. Área 200

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	1
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	2
	ÁREA	200	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
4	M	IN	4"-IN-M-201	
4	M	IN	4"-IN-M-202	
4	M	IN	4"-IN-M-203	
4	M	IN	4"-IN-M-204	
4	M	IN	4"-IN-M-205	
4	R	IN	4"-IN-R-201	
6	M	IN	6"-IN-M-206	
6	M	IN	6"-IN-M-207	
6	M	IN	6"-IN-M-208	
6	M	IN	6"-IN-M-209	
6	M	IN	6"-IN-M-210	
6	R	IN	6"-IN-R-202	
4	VS	IN	4"-IN-VS-201	
6	T	IN	6"-IN-T-201	
24	M	IN	24"-IN-M-211	
24	M	IN	24"-IN-M-212	
24	R	IN	24"-IN-R-203	
60	M	IN	60"-IN-M-213	
60	M	IN	60"-IN-M-214	
60	M	IN	60"-IN-M-215	
60	VR	IN	60"-IN-RE-201	
60	R	IN	60"-IN-R-204	
4	VS	IN	4"-IN-VS-202	
30	M	IN	30"-IN-M-216	
30	M	IN	30"-IN-M-217	
30	M	IN	30"-IN-M-218	
1 1/4	B	IN	1-1/4"-IN-B-201	
1 1/4	B	IN	1-1/4"-IN-B-202	
1 1/4	B	IN	1-1/4"-IN-B-203	
1	T	IN	1"-IN-T-202	
1	VR	IN	1"-IN-VR-202	
1	R	IN	1"-IN-R-205	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	2
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	2
	ÁREA	200	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-204	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-205	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-206	
3	B	IN	3"-IN-B-214	
3	B	IN	3"-IN-B-215	
3	B	IN	3"-IN-B-216	
3	B	IN	3"-IN-B-207	
3	B	IN	3"-IN-B-208	
3	R	IN	3"-IN-R-206	
1	B	IN	1"-IN-B-209	
1	B	IN	1"-IN-B-210	
1	R	IN	1"-IN-R-207	
1/4	B	IN	1/4"-IN-B-211	
1/4	B	IN	1/4"-IN-B-212	
1/4	B	IN	1/4"-IN-B-213	
1	VS	IN	1"-IN-VS-203	
1	VR	IN	1"-IN-VR-203	
1	R	IN	1"-IN-R-208	
6	M	IN	6"-IN-M-219	
6	M	IN	6"-IN-M-220	
6	M	IN	6"-IN-M-221	
60	T	IN	60"-IN-T-203	
16	T	IN	16"-IN-T-204	
16	T	IN	16"-IN-T-205	
16	T	IN	16"-IN-T-206	
12	T	IN	12"-IN-T-207	
12	T	IN	12"-IN-T-208	
12	T	IN	12"-IN-T-209	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

4.2.4.3. Área 300

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	1
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	3
	ÁREA	300	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
24	M	IN	24"-IN-M-301	
24	M	IN	24"-IN-M-302	
24	R	IN	24"-IN-R-301	
3	B	IN	3"-IN-B-301	
3	B	IN	3"-IN-B-302	
3	R	IN	3"-IN-R-302	
24	M	IN	24"-IN-M-303	
24	M	IN	24"-IN-M-304	
24	M	IN	24"-IN-M-305	
24	M	IN	24"-IN-M-306	
24	M	IN	24"-IN-M-307	
24	M	IN	24"-IN-M-308	
24	T	IN	24"-IN-T-301	
2	VR	IN	2"-IN-VR-301	
2	R	IN	2"-IN-R-303	
2	T	IN	2"-IN-T-302	
6	VR	IN	6"-IN-VR-302	
6	R	IN	6"-IN-R-304	
8	M	IN	8"-IN-M-309	
8	M	IN	8"-IN-M-310	
8	R	IN	8"-IN-R-305	
6	M	IN	6"-IN-M-311	
6	M	IN	6"-IN-M-312	
6	R	IN	6"-IN-R-306	
6	M	IN	6"-IN-M-313	
6	M	IN	6"-IN-M-314	
6	M	IN	6"-IN-M-315	
1 1/2	B	IN	1-1/2"-IN-B-303	
1 1/2	B	IN	1-1/2"-IN-B-304	
1 1/2	R	IN	1-1/2"-IN-R-307	
8	M	IN	8"-IN-M-316	
8	M	IN	8"-IN-M-317	
8	M	IN	8"-IN-R-308	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	2
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	3
	ÁREA	300	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
3	B	IN	3"-IN-B-305	
3	B	IN	3"-IN-B-306	
3	B	IN	3"-IN-B-307	
4	M	IN	4"-IN-M-318	
4	M	IN	4"-IN-M-319	
4	R	IN	4"-IN-R-309	
2	B	IN	2"-IN-B-308	
2	B	IN	2"-IN-B-309	
2	R	IN	2"-IN-R-310	
3	T	IN	3"-IN-T-303	
6	M	IN	6"-IN-M-320	
6	M	IN	6"-IN-M-321	
6	R	IN	6"-IN-R-311	
3	B	IN	3"-IN-B-313	
3	B	IN	3"-IN-B-314	
3	R	IN	3"-IN-R-312	
8	M	IN	8"-IN-M-326	
8	M	IN	8"-IN-M-327	
8	M	IN	8"-IN-M-328	
4	M	IN	4"-IN-M-326	
4	M	IN	4"-IN-M-327	
4	M	IN	4"-IN-M-328	
5	M	IN	5"-IN-M-329	
5	M	IN	5"-IN-M-330	
5	M	IN	5"-IN-M-331	
6	M	IN	6"-IN-M-332	
6	M	IN	6"-IN-M-333	
6	M	IN	6"-IN-M-334	
14	M	IN	14"-IN-M-335	
14	M	IN	14"-IN-M-336	
14	M	IN	14"-IN-M-337	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	3
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	3
	ÁREA	300	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
32	M	IN	32"-IN-M-338	
32	M	IN	32"-IN-M-339	
32	M	IN	32"-IN-M-340	
5	M	IN	5"-IN-M-341	
5	M	IN	5"-IN-M-342	
5	M	IN	5"-IN-M-343	
8	M	IN	8"-IN-M-344	
8	M	IN	8"-IN-M-345	
8	M	IN	8"-IN-M-346	
8	M	IN	8"-IN-M-347	
8	M	IN	8"-IN-M-348	
8	M	IN	8"-IN-M-349	
10	M	IN	10"-IN-M-350	
10	M	IN	10"-IN-M-351	
10	M	IN	10"-IN-M-352	
34	M	IN	34"-IN-M-353	
34	M	IN	34"-IN-M-354	
34	M	IN	34"-IN-M-355	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

4.2.4.4. Área 700

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	1
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	1
	ÁREA	700	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
18	M	IN	18"-IN-M-701	
18	M	IN	18"-IN-M-702	
18	R	IN	18"-IN-R-701	
18	M	IN	18"-IN-M-703	
18	M	IN	18"-IN-M-704	
18	M	IN	18"-IN-M-705	
18	M	IN	18"-IN-M-706 ^a	
18	M	IN	18"-IN-M-707 ^a	
18	M	IN	18"-IN-M-708 ^a	
18	M	IN	18"-IN-M-706B	
18	M	IN	18"-IN-M-707B	
18	M	IN	18"-IN-M-708B	
18	T	IN	18"-IN-T-701	
18	T	IN	18"-IN-T-702	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

4.2.4.5. Área 800

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	1
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	3
	ÁREA	800	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
2	B	IN	2"-IN-B-801	
2	B	IN	2"-IN-B-802	
2	B	IN	2"-IN-B-803	
1/4	B	IN	1/4"-IN-B-804	
1/4	B	IN	1/4"-IN-B-805	
1/4	R	IN	1/4"-IN-R-801	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-806	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-807	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-808	
4	M	IN	4"-IN-M-805	
4	M	IN	4"-IN-M-806	
4	M	IN	4"-IN-M-807	
3/4	B	IN	3/4"-IN-B-814	
3/4	B	IN	3/4"-IN-B-815	
3/4	B	IN	3/4"-IN-B-816	
3/4	B	IN	3/4"-IN-B-817	
3/4	B	IN	3/4"-IN-B-818	
3/4	B	IN	3/4"-IN-B-819	
3/4	B	IN	3/4"-IN-B-819	
3/4	B	IN	3/4"-IN-B-820	
3/4	B	IN	3/4"-IN-B-821	
1/4	B	IN	1/4"-IN-B-822	
1/4	B	IN	1/4"-IN-B-823	
1/4	R	IN	1/4"-IN-R-803	
1/4	B	IN	1/4"-IN-B-824	
1/4	B	IN	1/4"-IN-B-825	
1/4	B	IN	1/4"-IN-B-826	
1 1/2	T	IN	1-1/2"-IN-T-802	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-826	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-827	
1/8	R	IN	1/8"-IN-R-804	
3	B	IN	3"-IN-B-828	
3	B	IN	3"-IN-B-829	
3	R	IN	3"-IN-R-805	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	2
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	3
	ÁREA	800	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
2	B	IN	2"-IN-B-833	
2	B	IN	2"-IN-B-834	
2	R	IN	2"-IN-R-806	
2	T	IN	2"-IN-T-803	
2	B	IN	2"-IN-B-839 ^a	
2	B	IN	2"-IN-B-840 ^a	
2	B	IN	2"-IN-B-841 ^a	
2	B	IN	2"-IN-B-839B	
2	B	IN	2"-IN-B-840B	
2	B	IN	2"-IN-B-841B	
4	T	IN	4"-IN-T-804	
4	M	IN	4"-IN-M-801	
4	M	IN	4"-IN-M-802	
4	R	IN	4"-IN-R-807	
2	B	IN	2"-IN-B-842	
2	B	IN	2"-IN-B-843	
2	R	IN	2"-IN-R-808	
1/2	B	IN	1/2"-IN-B-846	
1/2	B	IN	1/2"-IN-B-847	
1/2	R	IN	1/2"-IN-R-809	
3/4	T	IN	3/4"-IN-T-805	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-847	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-848	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-849	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-850	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-851	
1/8	B	IN	1/8"-IN-B-852	
4	M	IN	4"-IN-M-803	
4	M	IN	4"-IN-M-804	
4	R	IN	4"-IN-R-810	
1 1/2	B	IN	1-1/2"-IN-B-853	
1 1/2	B	IN	1-1/2"-IN-B-854	
1 1/2	B	IN	1-1/2"-IN-B-855	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE VÁLVULAS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	2
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	3
	ÁREA	800	Fecha	14/062010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
4	T	IN	4"-IN-T-805	
4	T	IN	4"-IN-T-806	
2	B	IN	2"-IN-B-856	
2	B	IN	2"-IN-B-857	
2	R	IN	2"-IN-R-811	
1 1/4	B	IN	1-1/4"-IN-B-858	
1 1/4	B	IN	1-1/4"-IN-B-859	
1 1/4	R	IN	1-1/4"-IN-R-812	

4.3. ACCESORIOS

4.3.1. Tipos de accesorios

Se incluyen en esta denominación todos aquellos dispositivos que se encuentran conectados a las tuberías para complementar el sistema de control, regular el caudal, inspeccionar el flujo, etc; formando las líneas estructurales de tuberías de la planta. Las válvulas se analizarán en un capítulo aparte. A continuación, se describen los accesorios más significativos, instalados en los equipos y tuberías de la planta:

4.3.1.1. Mirillas

Las mirillas permiten una inspección ocular sencilla y rápida del fluido que circula por la tubería. Los objetivos de la inspección dependerán de las necesidades de cada área en cuestión, pudiendo emplearse para evaluar el correcto sentido del flujo, identificar fugas de vapor vivo, inspeccionar el color del producto o detectar la obstrucción del flujo.



Figura 4.1: Mirilla.

4.3.1.2. Discos de rotura

Son unos dispositivos de alivio de presión sin cierre repetido del mecanismo, accionados por diferencia de presión entre el interior y exterior y diseñados para funcionar por estallido o venteo de un disco. Se emplearán en los tanques de almacenamiento y en el reactor para evitar situaciones en las que exista un aumento de presión tan rápido que la inercia de la válvula de seguridad no permitiría una

respuesta satisfactoria, así como para evitar que los fluidos corrosivos afecten a la vida útil de la válvula.



Figura 4.11: Disco de rotura.

4.3.1.3. Filtros

Los filtros empleados en esta instalación industrial se denominan filtros tipo Y. Se instalarán antes de cada bomba y compresor, normalmente en la zona de aspiración, para eliminar las posibles impurezas del fluido. Además, los filtros constituyen un depósito donde las impurezas se acumulan y son fácilmente removidas a través de la conexión a purga.

4.3.1.4. Purgadores

Se emplean para eliminar el condensado generado o arrastrado en aire o gases comprimidos. Se instalarán en los trenes de purga de las salidas de vapor.

4.3.1.5. Bridas

Las bridas son accesorios que permiten conectar tuberías con equipos u otros accesorios (codos, válvulas, etc.). La unión se hace por medio de dos bridas, en la cual una de ellas pertenece a la tubería y la otra al equipo o accesorio que va a ser conectado. En función de los requerimientos del proceso y de si se requiere o no soldadura para su instalación se elegirá el tipo de brida (roscada, deslizante, con cuello, con boquilla...).

4.3.1.6. Codos

Los codos son accesorios de forma curva que se utilizan para cambiar la dirección del flujo. Se emplearán codos estándar de 45 y 90°.

4.3.1.7. Reducciones

Las reducciones son accesorios de forma cónica que se utilizan para disminuir el volumen de fluido a través de las líneas de tuberías. Pueden ser reducciones concéntricas o excéntricas, las primeras se utilizan para disminuir el caudal del fluido aumentando su velocidad y manteniendo su eje, en el segundo caso el eje no se mantiene.

4.3.2. Nomenclatura

Cada accesorio deberá ir identificado, para facilitar la comprensión de los diagramas de ingeniería y aportar toda la información necesaria de forma simplificada, con cuatro grupos de letras y/o números separados por un guión, cuyo significado se muestra a continuación:

- **Grupo 1:** Diámetro nominal, en pulgadas, del accesorio.
- **Grupo 2:** Material de construcción del accesorio, será función de las condiciones de operación y las características del fluido circulante.
- **Grupo 3:** Tipo de accesorio escogido según la función que vaya a realizar dentro de la línea de proceso. A continuación se muestran los accesorios más utilizados:

Tabla 4.8: Abreviaturas de accesorios.

ACCESORIO	CÓDIGO
Filtro	F
Disco de rotura	DR
Purgador	PU
Mirilla	MI
Rotámetro	RO

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

- **Grupo 4:** Este grupo hace referencia al número de identificación del accesorio en función del área de la planta en la que se encuentre instalado.

4.3.3. Especificaciones de accesorios

A continuación, se muestran tabulados los distintos accesorios presentes en la instalación:

	LISTADO DE ACCESORIOS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	1
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	5
	ÁREA	100	Fecha	14/06/2010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
4	F	IN	4"-IN-F-101	
4	F	IN	4"-IN-F-102	
4	DR	IN	4"-IN-DR-101	
4	DR	IN	4"-IN-DR-102	
4	DR	IN	4"-IN-DR-103	
4	DR	IN	4"-IN-DR-104	
4	DR	IN	4"-IN-DR-105	
4	DR	IN	4"-IN-DR-106	
4	DR	IN	4"-IN-DR-107	
4	DR	IN	4"-IN-DR-108	
2	DR	IN	2"-IN-DR-109	
2	DR	IN	2"-IN-DR-110	
2	DR	IN	2"-IN-DR-111	
2	DR	IN	2"-IN-DR-112	
2	DR	IN	2"-IN-DR-113	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE ACCESORIOS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	2
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	5
	ÁREA	200	Fecha	14/06/2010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
3	F	IN	3''-IN-F-201	
60	F	IN	60''-IN-F-202	
4	DR	IN	4''-IN-DR-203	
1	F	IN	1''-IN-F-203	
1	F	IN	1''-IN-F-204	
3	F	IN	3''-IN-F-205	
24	F	IN	24''-IN-F-206	
6	F	IN	6''-IN-F-207	
1	F	IN	1''-IN-F-207	
4	DR	IN	4''-IN-DR-201	
4	DR	IN	3/8''-IN-DR-201	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE ACCESORIOS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	3
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	5
	ÁREA	300	Fecha	14/06/2010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
24	F	IN	24"-IN-F-301	
3	F	IN	3"-IN-F-302	
8	F	IN	8"-IN-F-303	
8	F	IN	8"-IN-F-304	
8	RO	IN	8"-IN-RO-301	
2	F	IN	2"-IN-F-305	
4	DR	IN	4"-IN-DR-301	
20	RO	IN	20"-IN-RO-302	
8	F	IN	8"-IN-F-306	
3	F	IN	3"-IN-F-307	
8	F	IN	6"-IN-F-308	
1 ½	F	IN	1 ½"-IN-F-309	
6	F	IN	6"-IN-F-310	
2	F	IN	2"-IN-F-311	
2	F	IN	2"-IN-F-312	
4	F	IN	3 ½"-IN-F-313	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE ACCESORIOS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	4
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	5
	ÁREA	700	Fecha	14/06/2010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
18	F	IN	18"-IN-F-701	
4	DR	IN	4"-IN-DR-701	

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

	LISTADO DE ACCESORIOS			
	PROYECTO	Acetaldehído	Hoja nº	5
	LOCALIZACIÓN	Castellbisbal	de	5
	ÁREA	800	Fecha	14/06/2010
DN (inch)	TIPO	MATERIAL	NOMENCLATURA	
¼	F	IN	1/4"-IN-F-801	
1/8	F	IN	1/8"-IN-F-802	
¾	F	IN	3/4"-IN-F-803	
3	F	IN	3"-IN-F-804	
1/8	F	IN	1/8"-IN-F-805	
2	F	IN	2"-IN-F-806	
4	F	IN	4"-IN-F-807	
2	F	IN	2"-IN-F-808	
1 ¼	F	IN	1 ¼"-IN-F-809	

4.4 BOMBAS Y COMPRESORES

4.4.1 Bombas

4.4.1.1 Introducción

Las bombas son maquinaria imprescindible en la industria química, cuya función principal a realizar es el desplazamiento de un fluido de un punto a otro. Son capaces de transmitir la energía necesaria al fluido circulante para que supere las pérdidas de energía, producidas por fricción con las paredes de tuberías, accesorios, válvulas y diferencias de altura. Como este proyecto corresponde a una fabricación en continuo, cada bomba presente estará doblada para así asegurar la continuidad del proceso.

Las bombas cuya función sea desplazar fluidos incompresibles sin residuos sólidos ni lodos, serán precedidas por un filtro, para mejor mantenimiento de la bomba. Posteriormente a dichas bombas, una válvula de retención para evitar el retorno del fluido.

4.4.1.2 Clasificación y presentación

El mercado presenta una gran variedad de bombas, clasificándolas según sus características siguiendo el esquema de la figura 12.

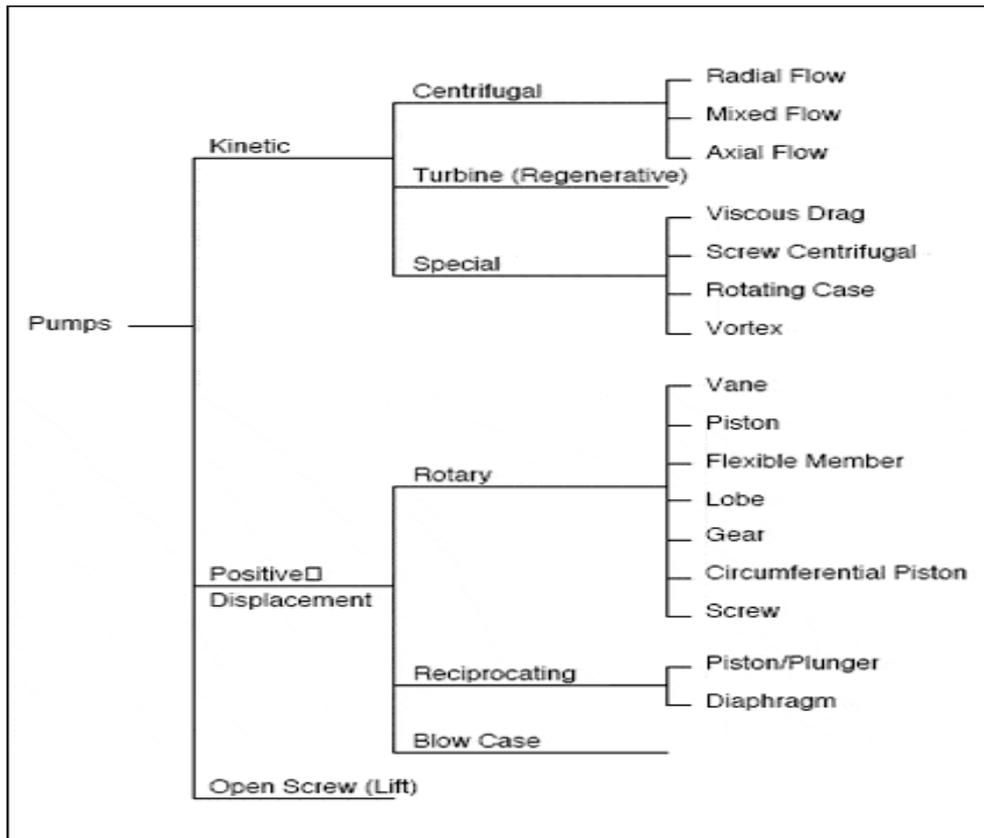


Figura 4.12: Clasificación de bombas.

a) Bombas Cinéticas

El fluido entra a la bomba mientras se acelera, de manera que la variación de energía cinética producida se convierte en presión a la salida. Dentro de las bombas del tipo cinéticas destacan las centrífugas.

b) Desplazamiento positivo

Proporcionan un caudal constante de líquido, ideal para fluidos de cualquier viscosidad, dando presiones a la salida elevadas. Destacan las alternativas (pistón, diafragma) y las rotatorias (peristáltica, caracol, paletas, lobular y engranajes).

Tabla 4.9: Características de los tipos principales de bombas.

Tipo	Ventajas	Inconvenientes
Bombas Cinéticas	<p>Bajo coste</p> <p>Construcción simple</p> <p>Poco espacio</p> <p>Cabal en continuo</p> <p>Pueden bombear líquidos+sólidos en suspensión</p> <p>Valores de NPSH intermedios</p> <p>No protección de sobrepresión</p>	<p>Presión de salida baja</p> <p>Debe cebarse</p> <p>Necesidad válvula retención</p> <p>Límites funcionamiento</p> <p>:</p> <p>$\mu \leq 2000cP$</p> <p>$Q_l \geq 1,20 \frac{m^3}{h}$</p>
Desplazamiento positivo Alternativas	<p>Presión salida elevada</p> <p>Caudal exacto</p> <p>Aptas fluidos viscosos</p> <p>Rendimiento volumétrico alto</p>	<p>Mucho espacio</p> <p>Elevado coste</p> <p>Caudal pulsante</p> <p>Necesidad protección contra sobrepresión</p>
Desplazamiento positivo Rotatorias	<p>Coste inferior con respecto alternativas</p> <p>Caudal continuo, no pulsante</p> <p>Elevada presión de descarga</p> <p>NPSH requerido bajo</p> <p>Poco espacio</p> <p>Algunas son reversibles</p>	<p>No apto para líquidos + sólidos en suspensión</p> <p>Exigen de un buen ajuste entre partes mecánicas</p> <p>Necesidad de protección contra sobrepresión</p>

4.4.1.3. Selección

Las características, ventajas e inconvenientes son un complemento a la selección de la bomba adecuada. La selección de cada una de ellas puede verse solucionada entre las figuras 4.12 a la 4.17.

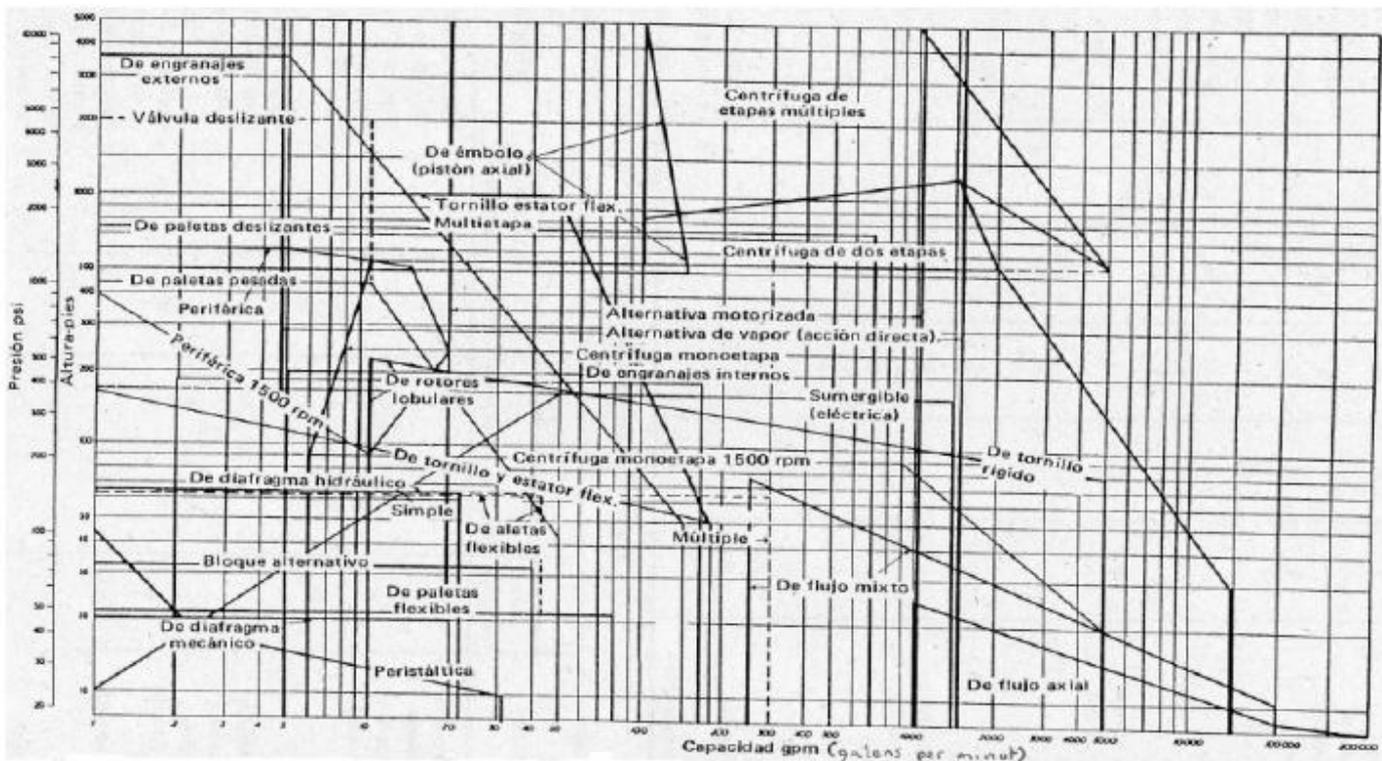


Figura 4.12: Selección de bombas según los parámetros de diseño.

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

Tipo de bomba	CAPACIDAD					Observaciones
	Muy pequeña	Pequeña	Moderada	Elevada	Muy elevada	
Centrífuga monoetapa	X	X	X	X	X	Típic. hasta 50 000 gpm
Centrífuga dos etapas		X	X	X		Típic. de 10 a 5000 gpm
Centrífuga etapas múlt.		X	X	X		Típic. de 10 a 5000 gpm
Centrífuga autocebante		X	X			Típic. de 1 a 1500 gpm
Regeneradora		X	X			Típic. de 1 a 200 gpm
Flujo mixto			X	X	X	
Flujo axial				X	X	Hasta la máx. alcanzable
De sondeo, sumergible			X			Hasta 30 000 gpm
De sondeo, inmersible				X	X	Hasta 30 000 gpm
Inmersible, portátil		X	X			
Alternativa, de pistones		X	X	X		Modelos de uno o varios cilindros
Alternativa, de émbolo	X					Bombas de pequeño diámetro y gran presión
Acción directa			X	X		Simplex o duplex
De pistones radiales	X					Bombas de pequeño diámetro y gran presión
De engranajes	X	X				
De paletas	X	X	X			
De tornillos		X	X	X		Bajas velocidades
De diafragma	X	X	X			
Peristáltica	X	X				
De paletas flexibles	X	X				Máximo usual 50 gpm
Eyectoras o de chorro	X	X	X			Accionados por vapor o por agua

Figura 4.13: Tipo de bomba por capacidad.

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

Tipo de bomba	ALTURA					Observaciones
	Muy poca	Poca	Moderada	Grande	Muy grande	
Centrífuga monoetapa	X	X	X	X		Hasta 400-500 pies máximo
Centrífuga, dos etapas			X	X		Hasta la máx. alcanzable
Centrífuga, etapas múlt.				X	X	
Centrífuga autocebante	X	X	X	X		Hasta 200 pies
Regeneradora monoetapa	X	X	X			Hasta 300 pies
Regeneradora, de etapas múltiples			X	X		Hasta 700 pies
Flujo mixto	X	X	X			Hasta 150 pies
Flujo axial	X	X				2 a 40 pies
De sondeo, sumergible			X	X	X	Hasta 1200 pies según número de etapas
De sondeo, inmersible			X	X	X	Hasta 1500 pies según número de etapas
Sumergible, portátil	X	X				
Inmersible, portátil	X	X				
Alternativa, de pistones		X	X	X		
Alternativa, de émbolo			X	X	X	Hasta 20 000 psi
Alternativas, de acción directa			X	X		
De pistones radiales			X	X	X	Hasta 10 000 psi
De engranajes		X	X	X		
De paletas	X	X	X			
De tornillos			X	X		
De diafragma	X	X				
Peristáltica	X	X				
De paletas flexibles	X	X				Hasta 150 psi, pero normalmente menos
Eyectoras o de chorro		X				

Figura 4.14: Tipo de bomba por altura.

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

Tipo de bomba	Poca capacidad		Capacidad media		Gran capacidad	
	Poca altura	Gran altura	Poca altura	Gran altura	Poca altura	Gran altura
Centrífuga, una etapa	X	X	X	X	X	
Centrífuga, dos etapas			X	X	X	X
Centrífuga, etapas múlt.			X	X	X	X
Centrífuga, autocebante		X	X	X		
Regeneradora, una etapa		X	X			
Regeneradora, etapas múltiples			X	X		
Flujo mixto					X	X
Flujo axial					X	
De sondeo, sumergible		X		X		X
De sondeo, inmersible		X		X		X
Portátil sumergible	X	X	X			
Portátil inmersible	X	X	X			
Alternativa, de pistón			X	X	X	X
Alternativa, de émbolo		X				
Radial, de pistones				X		
De engranajes		X	X	X		
De paletas	X	X	X			
De tornillo			X	X	X	X
De diafragma	X		X			
Peristáltica	X		X			
De aletas flexibles	X					
Eyectoras o de chorro			X		X	

Figura 4.15: Tipo de bomba por capacidad y altura.

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

Tipo de bomba	Fluidos limpios				Fluidos contaminados				Pastas y grasas	Pulpas	Fluidos sensibles (a, b, T ^o)
	Agua y soluc. acuosas	Aceites	Fluidos viscosos	Fluidos muy viscosos	Sólidos blancos y lodos	Sólidos fil. y efluentes	Sólidos abrasivos	Sólidos densos			
Centrífuga	X	X	L		L	L					
Centrífuga inobstruible	X	X			X	X	L			X	
Centrífuga revestida	X	X			X		X	L		X	
Centrífuga autocebante	X	X			L						
Centrífuga de etapas múltiples	X	X									
Regeneradora	X	X									
De flujo mixto	X	X			L						
De flujo axial	X	X			L						
De sondeo											
Sumergible											
Alternativa, de pistones	X	X	X	L	L	L	-	-	L	L	L
Alternativa, de émbolos	X	X	X	L	L	-	-	-	-	-	-
Alternativa, de acción directa	X	X	X								
De pistones radiales	X	X	L								
De engranajes	L	X	X	X	L	-	-	-	X	-	L
De rotores lobulares	L	X	X	X	L	L	L	-	X	L	L
De paletas	X	X	X	X	L	-	-	-	X	L	L
De tornillos	L	X	X	X	X	X	L		X	X	X
De diafragma	X	X	X	X	X	X	X	L	X	X	X
Peristáltica	X	X	X	X	X	L	X	L	X	X	X
De paletas flexibles	X	X	L	-	L	-	L		X	L	L
Eyectoras o de chorro	X										

X = Compatible
L = Compatibilidad limitada

Figura 4.16: Tipo de bomba por tipo fluido.

Tipo de bomba	Aspiración máxima pies	Autocebante	Observaciones
Centrífuga monoetapa	27	No	15 pies como máximo típico que disminuye al aumentar la velocidad
Centrífuga dos etapas	27	No	15 pies como máximo típico
Centrífuga etapas múltiples	27	No	15 pies como máximo típico
Centrífuga autocebante	27	Sí	15 pies como máximo típico
Regeneradora	27	Sí	15 pies como máximo típico
Flujo mixto	15	No	15 pies como máximo típico
Flujo axial	—	No	En general, muy poca altura
De sondeo, sumergible	—	Sí	En inmersión
De sondeo, inmersible	—	Sí	En inmersión
Inmersible/sumergible	—	Sí	En inmersión
Alternativa de pistones	27	Sí	22 pies máximo típico
Alternativa de émbolos	27	Sí	22 pies máximo típico
Alternativa, acción directa	27	Sí	22 pies máximo típico
De pistones radiales	27	Sí	
De engranajes radiales	5 pies típico.	Sí, en húmedo	En general muy limitada — se recomienda aspiración inundada
De paletas radiales	6 pies típico.	Sí, a ciertas velocidades	Se autoceba a grandes velocidades
De rotor lobular, radial	—	No	Depende de la forma del rotor
De tornillo, radial	—	—	
De diafragma, radial	27	Sí	
Peristáltica, radial	25	Sí	
De paletas flexibles, radial	15	Sí, en húmedo	
De anillo líquido, radial	25	Sí	

Figura 4.17: Tipo de bomba por carga máxima de aspiración y autocebación.

Una vez se ha elegido el tipo de bomba adecuada a las características de diseño, el modelo en concreto se debe elegir mediante las curvas características de la bomba en cuestión, que proporciona el mismo fabricante¹, junto con los parámetros de diseño que se muestran en el listado de bombas y compresores.

En la figura 4.18 se puede observar el tipo de bomba según el fluido de transporte, ya sea corrosivo, de lodos, de agua de proceso,.. Además se adjunta el catálogo de KSB, proveedor de bombas, dónde se indica el modelo en concreto y los rangos de operación.

¹ Ver secuencia de procedimiento Volumen IV. Bombas y compresores

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

Productos	BOMBAS	Página	Fluidos																								
			Acete Térmico	Acido Sulfúrico Diluido	Agua Alimentación Caldera	Agua Caliente	Agua Combate Incendio	Agua de Mar	Agua de Pozo	Agua de Refrigeración	Agua de Riego	Agua de Río	Agua Industrial	Agua Potable	Agua Salada	Agua Servida	Combustibles	Condensado	Hidrocarburos	Líquidos con Gas	Líquidos Corrosivos	Líquidos Inflamables	Lodo Crudo	Lodos Activados	Lodos Desactivados	Pulpa de Celulosa y Papel	Pulpa de Mineral
Megabloc / Etabloc		4			•	•	•		•	•	•	•	•	•			•										
Megaline		4			•	•			•	•	•	•	•	•			•										
Megadiesel		4					•		•	•	•	•	•	•													
Meganorm / Etanorm / Etanorm R Extensión		4			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•								
ETA		4			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•								
RDL / Omega / RDLO		5		•		•	•	•	•	•	•	•	•	•			•				•						•
SPY		5				•		•	•	•	•	•	•	•		•											•
Etanorm SYA / Etanorm RSY / HPH / HPK		5	•		•	•			•	•	•	•	•	•			•	•	•		•	•					•
Etachrom / Vitachrom		5		•	•	•			•	•	•	•	•	•			•	•	•		•	•					•
Megachem / CPK		5	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•			•	•	•		•	•					•
Megaflow / KWP		6						•					•							•	•	•	•	•	•	•	•
RPH / RPHb		6	•	•	•	•		•					•				•	•	•		•	•					•
UPA + UMA		6					•	•	•		•	•		•							•						•
B / CTN		6		•			•	•	•		•	•	•	•							•						•
SNZ / SEZ		6					•		•	•	•	•	•	•							•						•
Movitec		7		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•			•						•
Multitec / WKL / WL		7		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•				•						•
HG / HD		7			•	•		•	•			•	•	•			•										
Hydro-Unit / Hyamat		7				•			•			•	•	•													
KSB Fire Systems FM		7					•																				
Ama-Drainer		8		•				•	•		•	•	•	•							•						•
Ama-Porter		8							•		•	•	•	•		•					•		•	•	•		
Amarex KRT		8		•				•	•	•	•	•	•	•		•					•	•		•	•	•	•
Amacan K / P / S		8						•	•	•	•	•	•	•		•						•	•	•			
Amamix / Amaprop		8														•					•		•	•	•		
Sewatec / Sewabloc		9														•					•		•	•	•		
Etaprime		9					•	•	•		•	•	•	•									•	•	•		
Megaslurry		9																									•
LCC M / R		9																			•						•
LSA / LSR		9																									•

Figura 4.18: Modelo de bomba proporcionado por KSB según tipo de fluido a transportar.

4.4.2 Compresores

Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores. Esto se realiza a través de un intercambio de energía entre la máquina y el fluido en el cual el trabajo ejercido por el compresor es transferido a la sustancia que pasa por él convirtiéndose en energía de flujo, aumentando su presión y energía cinética impulsándola a fluir.

Al igual que las bombas, los compresores también desplazan fluidos, pero a diferencia de las primeras que son máquinas hidráulicas, éstos son máquinas térmicas, ya que su fluido de trabajo es compresible, sufre un cambio apreciable de densidad y, generalmente, también de temperatura; a diferencia de los ventiladores y los sopladores, los cuales impulsan fluidos compresibles, pero no aumentan su presión, densidad o temperatura de manera considerable.

Clasificación según el método de intercambio de energía:

Reciprocantes o Alternativos: utilizan pistones (sistema bloque-cilindro-émbolo como los motores de combustión interna). Abren y cierran válvulas que con el movimiento del pistón aspira/comprime el gas gracias a un motor eléctrico incorporado. Es el compresor más utilizado en potencias pequeñas. Pueden ser del tipo hermético monofásico, común en refrigeradores domésticos. O de mayores capacidades (monofásicos y trifásicos) de varios cilindros que permiten mantención/reparación. Su uso ha disminuido en el último tiempo y ha cedido lugar al compresor de tornillo que tiene mejores prestaciones.

Rotativo-Helicoidal (Tornillo, *Screw*): la compresión del gas se hace de manera continua, haciéndolo pasar a través de dos tornillos giratorios. Son de mayor rendimiento y con una regulación de potencia sencilla, pero su mayor complejidad mecánica y costo hace que se emplee principalmente en elevadas potencias, solamente.

Rotodinámicos, Cinéticos: Utilizan un rodete con palas o alabes para impulsar y comprimir al fluido de trabajo. A su vez éstos se clasifican en axiales y radiales.

Los compresores diseñados para este proyecto, CO-201/203, CO-301/302 y CO-701/702 pertenecen al grupo de los rotodinámicos, cinéticos o centrífugos. El modelo para el cálculo de la potencia es del tipo politrópico el cual se utiliza mucho en compresores centrífugos, pues la eficiencia solo depende de la geometría del compresor y no de las propiedades del fluido².

² Ver modelo politrópico en Volumen IV. Bombas y compresores.

4.4.3 Listado de Bombas y Compresores

		LISTA DE BOMBAS Y COMPRESORES Tramo				PROYECTO		Acetaldehído		Hoja nº		1
						DISEÑO		A.C.C.A		De		2
						LOCALIZACIÓN		Castellbisbal		Fecha		14/06/2010
Área	Item	De:	A:	Δz (m)	L (m)	ev (J/Kg)	ΔP (Pa)	Q (m ³ /h)	v (m/s)	P (W)	NPSHd (m)	NPSHr (m)
100	P-101	Camión cisterna	T-108	0	73,8	50,25	0	60,00	2	474,86	18,42	15,66
200	CO-201	T-101/8	R-201	0	103,1	4614,76	303975	1961,00	30	256,78	-	-
	CO-202	AB-301	R-201	22,3	49,14	6399,00	202650	29868,57	30	627,72	-	-
	CO-203	Planta	R-201	0	194,2	17115,00	303975	497,00	30	70,09	-	-
	P-201	S-201	RE-201	8,6	0	25,81	709275	2,24	2	505,77	22,03	18,73
	P-202	TD-201	R-201	0	5,8	20,40	303975	28,94	2	244,87	11,90	10,11
300	CO-301	A-201	AB-301	3,8	13,2	4739,77	189477,75	24402,50	30	1511,86	-	-
	CO-302	Válvula T3	R-701	4	52,7	5878,44	1519,875	658,81	30	0,38	-	-
	P-301	A-201	TP-301	7,7	22,7	50,18	6687,45	23,12	2	840,73	10,66	9,06
	P-302	TP-301	D-301	1,6	30,4	36,66	0	160,21	2	2295,80	10,69	9,08
	P-303	D-301	D-302	6,8	7,8	22,59	0	179,79	2	4279,18	10,97	9,33
	P-308	D-302	T-109/13	0	83	76,20	0	11,97	2	195,62	13,58	11,55
	P-304	D-302	R-804	3,4	13,8	44,70	21886,2	25,38	2	674,69	11,01	9,36
	P-305	D-302	TP302	5,7	0	18,96	0	133,72	2	2636,49	11,10	9,43
	P-306	TP-302	D-301	15,7	8,5	28,19	29080,275	6,32	2	354,14	11,10	9,43
	P-307	TP-302	AB-301	18,6	46,5	33,70	113686,65	127,40	2	11275,18	11,10	9,43
	P-309	D-302	R-801	1,3	14,5	49,60	22595,475	13,02	2	4116,23	10,97	9,32

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

		LISTA DE BOMBAS Y COMPRESORES				PROYECTO		Acetaldehído		Hoja nº		2
						DISEÑO		A.C.C.A		De		2
						LOCALIZACIÓN		Castellbisbal		Fecha		14/06/2010
						Tramo						
Área	Item	De:	A:	Δz (m)	L (m)	ev (J/Kg)	ΔP (Pa)	Q (m ³ /h)	v (m/s)	P (W)	NPSHd (m)	NPSHr (m)
700	CO-701	R-701	CA-701	6,2	4,3	6924,31	1519,875	15538,83	30	2,71	-	-
	P-801	T-801	R-801	3	23	830,00	0	0,16	2	44,40	8,81	7,49
	P-802	TD-801	R-802	2,3	33,9	2588,00	0	0,05	2	38,87	9,20	7,82
	P-803	TD-801	R-804	4,6	45	404,20	0	1,2	2	172,03	9,20	7,82
	P-804	FP-801	SE-801	4,4	3,6	320,41	0	0,035	2	3,53	0,20	0,17
	P-805	SE-801	SBR-801	5,5	11,6	57,00	0	13,07	2	402,83	10,53	8,95
	P-806	R-804	R-803	17,4	68,5	127,00	0	26,6	2	2199,63	10,53	8,95
	P-807	SBR-801	TP-801	3,6	9,9	30,50	0	52,8	2	965,30	10,53	8,95
	P-808	TP-801	R-803	2,5	18,4	74,28	0	13,2	2	362,29	10,53	8,95
	P-809	SE-802	R-803	11,2	32,1	7,59	0	27,9	1	910,33	-	-
	P-810	SE-802	CF-801	0	14	7,50	0	6	1	15,00	-	-
	P-811	CF-801	R-803	16,8	31,6	171,78	0	5	2	467,48	10,53	8,95
800	P-812	SE-801	FP-801	0	8,8	17,23	0	0,14	1	0,80	-	-

4.5. BIBLIOGRAFÍA

4.5.1. Tuberías

- <http://www.isover.net/productos/pdfs/coquillasroclaine.pdf>
- http://www.aerogel.com/products/pdf/Cryogel_Z_DS_SPANISH.pdf
- <http://www.isoterm.es/nova/productos/docs/02%20MANTAS%20SPINTEX.pdf>
- Catálogo de tuberías de acero inoxidable de la empresa TUBINOX.

4.5.2. Accesorios

- Catálogo de valvulería y accesorios de la empresa SEDITESA.
- <http://www.siafa.com.ar/notas/nota150/discos.htm>
- <http://www.westerndynamics.com/Download/friclossfittings.pdf>

4.5.3. Bombas y compresores

- Apuntes de la asignatura "Circulación de fluidos"
- BEJARANO RICO, Rafael. LATORRE CHACON, Leonardo. *Bombas Centrifugas Selección, Instalación, Operación, Mantenimiento.*
- Catálogo de bombas y válvulas proporcionado por KSB.

4.6 ANEXO

A continuación se adjunta el catálogo del proveedor de bombas, KSB.

Bombas

Megabloc / Etabloc		Bomba Monobloc
	Datos Técnicos: DN 25 - 100 Q m ³ /h hasta 580 H m hasta 100 P bar hasta 16 T °C hasta 140 N min ⁻¹ hasta 3000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo bloc, carcasa partida radialmente tipo "backpull-out", rodete radial cerrado instalación horizontal, succión axial y descarga radial, sello mecánico del eje montado sobre casquillo. Aplicación: Riego, suministro de agua, sistemas de calefacción y aire acondicionado, sistemas de refrigeración, transporte de condensado, piscinas, drenaje de agua y otras aplicaciones industriales y rurales.

Megaline		Bomba Monobloc en Línea
	Datos Técnicos: DN 350 - 125 Q m ³ /h hasta 380 H m hasta 90 P bar hasta 10 T °C hasta 90 N min ⁻¹ hasta 300	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo bloc, carcasa partida radialmente tipo "backpull-out", rodete radial cerrado instalación horizontal o vertical, succión y descarga en línea, sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Riego, suministro de agua, sistemas de calefacción y aire acondicionado, sistemas de refrigeración, transporte de condensado, piscinas, drenaje de agua y otras aplicaciones industriales y rurales.

Megadiesel		Bomba Monobloc con Motor Diesel
	Datos Técnicos: DN 25 - 65 Q m ³ /h hasta 150 H m hasta 72 P bar hasta 10 T °C hasta 70 N min ⁻¹ hasta 3600	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo bloc, carcasa partida radialmente tipo "backpull-out", rodete radial cerrado instalación horizontal, succión axial y descarga radial, sello mecánico del eje montado sobre casquillo, accionada por motor diesel. Aplicación: Riego, suministro de agua, drenaje de agua y otras aplicaciones rurales.

Meganorm / Etanorm / Etanorm R Extension		Bomba con Cuerpo de Rodamientos
	Datos Técnicos: DN 25 - 400 Q m ³ /h hasta 3100 H m hasta 140 P bar hasta 16 T °C hasta 105 N min ⁻¹ hasta 3000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos, carcasa partida radialmente tipo "back-pull-out", rodete radial cerrado instalación horizontal, succión axial y descarga radial, sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Riego, suministro de agua, sistemas de calefacción y aire acondicionado, sistemas de refrigeración, transporte de condensado, piscinas, drenaje de agua y otras aplicaciones industriales y rurales.

ETA		Bomba con Cuerpo de Rodamientos
	Datos Técnicos: DN 25 - 300 Q m ³ /h hasta 1900 H m hasta 100 P bar hasta 16 T °C hasta 140 N min ⁻¹ hasta 3000	Descripción: Diseño: De una o dos etapas, tipo cuerpo de rodamientos, carcasa partida radialmente, rodete radial cerrado instalación horizontal, succión axial y descarga radial o tangencial, sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Riego, suministro de agua, sistemas de calefacción y aire acondicionado, sistemas de refrigeración, transporte de condensado, piscinas, drenaje de agua y otras aplicaciones industriales y rurales.

RDL / Omega / RDLO		Bomba de Carcasa Partida
	Datos Técnicos: DN _____ 80 - 800 Q m ³ /h _____ hasta 11000 H m _____ hasta 150 P bar _____ hasta 25 T °C _____ hasta 105 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo doble succión con carcasa partida axialmente, rodete radial cerrado de doble succión, para instalación horizontal o vertical, permite giro izquierdo o derecho, succión y descarga en línea, y sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Manejo de aguas cruda, industrial, potable, servidas y de mar en plantas de tratamiento, riego, drenaje, plantas de energía, sistemas contra incendio y otras aplicaciones industriales.

SPY		Bomba con Cuerpo de Rodamientos
	Datos Técnicos: DN _____ 350 - 1200 Q m ³ /h _____ hasta 21600 H m _____ hasta 50 P bar _____ hasta 10 T °C _____ hasta 105 N min ⁻¹ _____ hasta 1500	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos, carcasa partida radialmente tipo "back-pull- out", rodete radial cerrado instalación horizontal, succión axial y descarga tangencial, sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Manejo de aguas cruda, industrial, potable, servidas y de mar en plantas de tratamiento, riego, drenaje, plantas de energía y otras aplicaciones industriales y rurales.

Etanorm SYA / Etanorm RSY / HPH / HPK		Bomba para Aceite Térmico
	Datos Técnicos: DN _____ 25 - 400 Q m ³ /h _____ hasta 4150 H m _____ hasta 225 P bar _____ hasta 110 T °C _____ hasta 350 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos, carcasa partida radialmente tipo "back-pull- out", rodete radial cerrado instalación horizontal, succión axial y descarga radial, sello mecánico del eje montado sobre casquillo. Aplicación: Aceite térmico o recirculación de agua caliente.

Etachrom / Vitachrom		Bomba en Chapa de Acero Inoxidable
	Datos Técnicos: DN _____ 25 - 125 Q m ³ /h _____ hasta 340 H m _____ hasta 100 P bar _____ hasta 12 T °C _____ hasta 110 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos o bloc, carcasa partida radialmente tipo "back-pull- out", rodete radial cerrado instalación horizontal, succión axial y descarga radial o tangencial, sello mecánico del eje montado sobre casquillo. Aplicación: Riego, suministro de agua, sistemas de calefacción y aire acondicionado, transporte de condensado, piscinas, drenaje de agua, aplicaciones sanitarias en la industria de alimentos y química, otras aplicaciones industriales y rurales.

Megachem / CPK		Bomba de Proceso
	Datos Técnicos: DN _____ 25 - 400 Q m ³ /h _____ hasta 4150 H m _____ hasta 185 P bar _____ hasta 25 T °C _____ hasta 400 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos, carcasa partida radialmente tipo "back-pull- out", rodete radial cerrado instalación horizontal, succión axial y descarga radial, sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Manejo de fluidos agresivos, orgánicos e inorgánicos en la industria química y petroquímica, minería, celulosa y papel, azucarera, y plantas de desalinización y otras aplicaciones industriales.

Megaflow / KWP		Bomba de Proceso
	Datos Técnicos: DN _____ hasta 800 Q m ³ /h _____ hasta 1100 H m _____ hasta 100 P bar _____ hasta 10 T °C _____ hasta 280 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos, carcasa partida radialmente tipo "back-pull-out", rodets tipo inatascable, abierto o vortex, instalación horizontal, succión axial y descarga radial, sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Manejo aguas servidas, fluidos con sólidos en suspensión, todo tipo de pulpas con un máximo de 5% de sólidos y una densidad máxima de 1,1 kg/dm ³ además de otras aplicaciones industriales.

RPH / RPHb		Bomba API para Hidrocarburos
	Datos Técnicos: DN _____ hasta 400 Q m ³ /h _____ hasta 4150 H m _____ hasta 400 P bar _____ hasta 80 T °C _____ hasta 450 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos, carcasa partida radialmente tipo "back-pull-out" con apoyo en la línea del eje de acuerdo a API 610 última edición, rodete radial cerrado instalación horizontal, succión axial y descarga radial, sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Manejo de fluidos en refinerías, industria química y petroquímica, plantas de energía y desalinizadora.

UPA		Bomba de Pozo Profundo con Motor Sumergible
	Datos Técnicos: DN _____ hasta 350 Q m ³ /h _____ hasta 840 H m _____ hasta 480 T °C _____ hasta 50 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Multi-etapa, tipo pozo profundo, carcasa partida radialmente, para acoplar directamente a motor sumergible, rodets radiales o semi-axiales cerrados y sello mecánico del eje. Aplicación: Suministro de agua para las ciudades, industria, minería, sistemas de riego, redes de incendio y otras aplicaciones industriales y rurales.

B/CTN		Bomba de Pozo Profundo con Eje Prolongado
	Datos Técnicos: DN _____ hasta 600 Q m ³ /h _____ hasta 2800 H m _____ hasta 280 P bar _____ hasta 20 T °C _____ hasta 80 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos, carcasa partida radialmente tipo "back-pull-out", rodete radial cerrado instalación horizontal, succión axial y descarga radial, sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Riego, suministro de agua, sistemas de calefacción y aire acondicionado, sistemas de refrigeración, transporte de condensado, piscinas, drenaje de agua y otras aplicaciones industriales y rurales.

SNZ/SEZ		Bomba de Refrigeración
	Datos Técnicos: DN _____ hasta 2400 Q m ³ /h _____ hasta 65000 H m _____ hasta 48 P bar _____ hasta 10 T °C _____ hasta 80 N min ⁻¹ _____ hasta 1000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, vertical, tipo tubular, carcasa partida radialmente, rodets semi-axiales o axiales abiertos y sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Manejo de agua cruda, industrial, de refrigeración y agua de mar en plantas industriales, de energía, de tratamiento de agua y de desalinización.

Movitec		Bomba Multietapa Vertical
	Datos Técnicos: DN _____ 32 - 100 Q m ³ /h _____ hasta 75 H m _____ hasta 400 P bar _____ hasta 40 T °C _____ hasta 120 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Multi-etapa, vertical, tipo bloc, carcasa partida radialmente, rodets radiales cerrados, succión y descarga en línea y sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Riego, suministro de agua, recirculación de agua caliente y de refrigeración, alimentación de caldera, sistemas de presurización de redes, sistemas contra incendio y otras aplicaciones industriales y rurales.

Multitec / WKL / WLn		Bomba Multietapa
	Datos Técnicos: DN _____ 32 - 150 Q m ³ /h _____ hasta 850 H m _____ hasta 630 P bar _____ hasta 63 T °C _____ hasta 200 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Multi-etapa, horizontal o vertical, carcasa partida radialmente, rodets radiales cerrados, succión axial o radial, descarga radial y sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Riego, suministro de agua, recirculación de agua caliente y de refrigeración, alimentación de caldera, sistemas de presurización de redes, sistemas contra incendio y otras aplicaciones industriales y rurales.

HG / HD		Bomba de Alimentación de Caldera
	Datos Técnicos: DN _____ 25 - 400 Q m ³ /h _____ hasta 2300 H m _____ hasta 5300 P bar _____ hasta 560 T °C _____ hasta 210 N min ⁻¹ _____ hasta 7000	Descripción: Diseño: Multi-etapa, horizontal, carcasa partida radialmente, rodets radiales cerrados, succión axial o radial, descarga radial y sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Alimentación de caldera en plantas de energía e industriales, y otras aplicaciones industriales.

Hydro-Unit / Hayamat		Sistemas de Presurización
	Datos Técnicos: DN _____ 65 - 200 Q m ³ /h _____ hasta 360 H m _____ hasta 160 P bar _____ hasta 16 T °C _____ hasta 70 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Sistema de presurización completamente automático, con 2 a 6 bombas verticales y una con regulación de velocidad continuo, con control electrónico para asegurar la presión requerida. Aplicación: Edificios de departamentos, hospitales, edificios de oficinas, centros comerciales, hoteles e industrias.

KSB Fire Systems FM		Sistemas Contra Incendio
	Datos Técnicos: DN _____ 65 - 300 Q m ³ /h _____ hasta 1700 H m _____ hasta 180 P bar _____ hasta 25 T °C _____ hasta 105 N min ⁻¹ _____ hasta 3000	Descripción: Diseño: Bomba de acuerdo a norma NFPA y certificación UL/FM, con accionamiento eléctrico o Diesel. Opcionalmente sistema completo incluyendo bomba de presurización (jockey), tableros eléctrico para control y partida automática, estanque de combustible, baterías y accesorios para motor diesel, cono visor, medidor de flujo, válvula de alivio y de desaireación. Todo de acuerdo a norma NFPA. Aplicación: Abastecimiento de agua para el combate de incendio.

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y BOMBAS

Sewatec / Sewabloc	Bombas para Aguas Servidas	
	Datos Técnicos: DN 50 - 700 Q m ³ /h hasta 10000 H m hasta 90 P bar hasta 10 T °C hasta 70 N min ⁻¹ hasta 3000	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos o monobloc, carcasa partida radialmente tipo "back-pull-out", disponible con variados rodetes tipo inatascable, abierto o tipo vortex, instalación horizontal o vertical, succión axial y descarga radial, sello mecánico doble del eje montado sobre casquillo. Aplicación: Manejo aguas servidas, lodos y en general todos los tipos de aguas servidas en la industria del manejo de aguas servidas.
Etaprime	Bomba de Desplazamiento Positivo	
	Datos Técnicos: DN 25 - 100 Q m ³ /h hasta 163 H m hasta 90 P bar hasta 10 T °C hasta 120 N min ⁻¹ hasta 1500	Descripción: Diseño: Mono-etapa, monobloc, autocebante de instalación horizontal con rodete abierto de varios álabes. Aplicación: Abastecimiento de agua, agua de piscina regadíos, desagües, agua potable.
Megaslurry	Bomba para Pulpa Mineral	
	Datos Técnicos: DN 40 Q m ³ /h hasta 45 H m hasta 32 P bar hasta 16 T °C hasta 120 N min ⁻¹ hasta 3600	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos, carcasa partida radialmente tipo "back-pull-out", rodete radial abierto, metálica, instalación horizontal, succión axial y descarga tangencial, sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Manejo de fluidos con contenido de sólidos abrasivos y/o corrosivos y pulpa de mineral.
LCC M / R	Bomba para Pulpa Mineral	
	Datos Técnicos: DN 50 - 300 Q m ³ /h hasta 3800 H m hasta 100 P bar hasta 16 T °C hasta 120 N min ⁻¹ hasta 3600	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos para trabajo pesado, carcasa partida radialmente, rodete radial cerrado, metálica o con recubrimiento en goma, instalación horizontal, succión axial y descarga tangencial, sello mecánico del eje o prensa estopa montado sobre casquillo, Aplicación: Manejo de fluidos con contenido de sólidos abrasivos y/o corrosivos y pulpa de mineral.
LSA / LSR	Bomba para Pulpa Mineral	
	Datos Técnicos: DN 50 - 650 Q m ³ /h hasta 13600 H m hasta 120 P bar hasta 40 T °C hasta 120 N min ⁻¹ hasta 1550	Descripción: Diseño: Mono-etapa, tipo cuerpo de rodamientos para trabajo extremadamente pesado, carcasa partida radialmente, rodete radial cerrado, metálica, instalación horizontal, succión axial y descarga tangencial, sello prensa estopa montado sobre casquillo. Aplicación: Manejo de fluidos con alto contenido de sólidos abrasivos y/o corrosivos, alimentación de ciclones, disposición de relaves, transporte de pulpa de mineral y en sistemas de dragado.

5. SEGURIDAD

5.1. INTRODUCCIÓN	6
5.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.	7
5.2.1. Condiciones constructivas	8
5.2.2. Orden, limpieza y mantenimiento	10
5.2.3. Condiciones Ambientales	10
5.2.4. Iluminación	11
5.2.5. Servicios higiénicos y locales de descanso.	12
5.2.6. Material y locales de primeros auxilios.	13
5.3. MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	15
5.3.1. Clasificación de sustancias peligrosas	15
5.3.1.1. Propiedades físico-químicas:	15
5.3.1.2. Propiedades toxicológicas:	16
5.3.1.3. Efectos específicos sobre la salud humana:	17
5.3.2. Comercialización de sustancias peligrosas	18
5.3.2.1. Envasado	18
5.3.2.2. Etiquetado	19
5.3.3. Fichas internacionales de seguridad química	21
5.3.4. Almacenamiento de productos químicos	66
5.3.4.1. Introducción	66
5.3.4.2. Incompatibilidad de sustancias	66

5.3.4.3.	Distancias mínimas de seguridad	67
5.3.4.4.	Cubetos de retención	69
a)	Capacidad del cubeto	70
b)	Prescripciones particulares.	70
c)	Cálculo de las dimensiones del cubeto	71
5.3.5.	Señalización de seguridad	73
5.3.5.1.	Criterios para el empleo de la señalización	73
5.3.5.2.	Colores de seguridad	74
5.3.5.3.	Tipos de señalización	75
a)	Señal en forma de panel	75
b)	Señales luminosas	79
c)	Señales acústicas	79
d)	Señalización gestual	80
e)	Otras señalizaciones	81
5.4.	<i>PRINCIPALES RIESGOS DE LA INDUSTRIA</i>	84
5.4.1.	Riesgo de explosión	84
5.4.1.2.	Explosiones de vapores no confinados (UVCE)	85
5.4.1.3.	Bleve	86
5.4.2.	Riesgo de incendio	87
5.4.3.	Riesgo de fuga	88
5.5.	<i>SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES DE SERVICIOS</i>	90

5.5.1. Fenómenos de corrosión e incrustación -----	90
5.5.2. LEGIONELOSIS -----	91
5.5.2.1. Torres de refrigeración y sistemas análogos -----	92
5.5.2.2. Instalación interior de agua de consumo humano-----	92
5.5.2.3. Métodos de tratamiento de las instalaciones -----	93
5.6. <i>PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR</i> -----	95
5.6.1. Objetivos del Plan de Emergencia Interior -----	96
5.6.2. Etapas de elaboración del Plan de Emergencia Interior -----	97
5.6.2.1. Recogida y análisis de información -----	97
5.6.2.2. Determinación de las actuaciones en caso de emergencia.-----	97
5.6.3. Elementos de un plan de emergencia -----	98
5.6.3.1. Organización y recursos -----	98
5.6.3.2. Procedimientos para la evaluación de la gravedad de los accidentes -----	99
5.6.3.3. Procedimientos de comunicación y notificación de la emergencia-----	100
5.6.3.4. Actuaciones durante la emergencia-----	100
5.6.3.5. Simulacros y mantenimiento del plan al día -----	100
5.7. <i>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</i> -----	102
5.7.1. Introducción -----	102
5.7.2. Caracterización de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación. 103	
5.7.3. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.	106

5.7.4.	Sistemas de protección contra incendios -----	109
5.7.4.1.	Sistemas automáticos de detección de incendios -----	109
5.7.4.2.	Sistemas manuales de alarma de incendio -----	110
5.7.4.3.	Sistemas de comunicación de alarma-----	110
5.7.4.4.	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios -----	111
a)	Boca de Incendio Equipada (BIE) -----	111
b)	Hidrantes exteriores -----	112
c)	Espuma-----	115
5.7.4.5.	Extintores -----	116
5.7.4.6.	Reserva de agua contra incendios -----	118
5.8.	<i>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)</i> -----	121
5.8.1.	Protección craneal -----	122
5.8.2.	Protección auditiva-----	122
5.8.3.	Protección ocular y facial -----	125
5.8.4.	Protección de extremidades superiores -----	126
5.8.5.	Protección de extremidades inferiores -----	127
5.8.6.	Protección de las vías respiratorias -----	128
5.8.7.	Protectores de tronco y abdomen -----	129
5.8.8.	Protección integral-----	130
5.8.9.	Protectores de la piel-----	131
5.9.	<i>BIBLIOGRAFÍA</i> -----	132

5.9.1.	Directivas Europeas	132
5.9.2.	Normativa española	132
5.9.3.	Normativa Autonómica	133
5.9.4.	Páginas web	133

5.1. INTRODUCCIÓN

Las industrias químicas están expuestas a una gran variedad de peligros inherentes a las propiedades físico-químicas de las sustancias que almacenan, procesan o manipulan, por lo que es necesario prestar especial atención a la seguridad e higiene de las instalaciones, con el objetivo de prevenir accidentes y controlar riesgos que puedan ocasionar daños a personas, bienes o medio ambiente.

Una mayor seguridad en el ámbito laboral favorece al desarrollo de tendencias de producción y calidad elevadas y garantizará un recurso humano capaz y seguro de desarrollar las operaciones inherentes al proceso, lo cual ubicará a la empresa en un estatus competitivo a nivel de mercado. Por lo tanto, razones éticas, económicas y legales sustentan el creciente interés por aumentar la seguridad en el trabajo.

En este capítulo se analizarán los diferentes riesgos a los que se puede ver sometida la planta de producción de acetaldehído y las diversas medidas a tener en cuenta para minimizarlos. Se detallarán las normas básicas de almacenamiento, etiquetado y señalización basadas en la normativa vigente. En función del área o zona de la planta en la que se encuentren los operarios, se definirán los equipos de protección individual necesarios para proteger la salud de los mismos. Además, se describirán las pautas a seguir para el desarrollo del plan de emergencia interior, así como los equipos y medios de protección contra incendios de los que deberá disponer la instalación.

5.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

Una correcta planificación y organización de las instalaciones y de los espacios de trabajo en los que se desarrolla la actividad laboral, mejora notablemente la seguridad en el trabajo y ayuda a disminuir el riesgo de accidentes.

El Real Decreto 486/1997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

A efectos de dicho Real Decreto se entenderá por lugares de trabajo las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo. Se incluyen en esta definición los servicios higiénicos, los locales de descanso, los locales de primeros auxilios, los comedores, las instalaciones de servicio (salas de calderas, centros de transformación de energía eléctrica, etc.) y las instalaciones de protección contra incendios.

La organización de un centro de trabajo y la planificación de la producción exige estudiar previamente una serie de factores. El primero de dichos factores es el emplazamiento, se necesitará disponer de información acerca de la influencia que el establecimiento puede ejercer sobre su entorno así como la influencia que pueden tener los factores climáticos o naturales del entorno sobre el establecimiento. En el caso que nos ocupa, dado que en el establecimiento se manipulan sustancias peligrosas el emplazamiento debe situarse lejos de núcleos urbanos.

El segundo factor a tener en cuenta son las características del proceso productivo. Puesto que en el proceso participan sustancias peligrosas, las zonas en las que éstas estén presentes se deberán situar en edificios separados o en áreas aisladas. El número de personas que trabajen en dichas áreas o que puedan verse afectadas por los riesgos inherentes a las sustancias peligrosas, deberá ser lo más limitado posible.

En tercer lugar, se deberán analizar los materiales, equipos y métodos empleados en el lugar de trabajo. Uno de los pasos fundamentales para poder adoptar medidas preventivas es el conocimiento de las propiedades físico-químicas y la peligrosidad de las sustancias presentes en el establecimiento. En cuanto a los equipos y métodos empleados, se ha de evitar en lo posible los cruzamientos innecesarios de las diferentes líneas y fases de producción y almacenamiento, diferenciando el movimiento y la circulación de materiales y personas y disponiendo de suficiente espacio de trabajo para las funciones previstas.

5.2.1. Condiciones constructivas

Los lugares de trabajo deben de estar diseñados de manera que ofrezcan seguridad a los trabajadores frente a riesgos de caídas, derrumbamientos, golpes contra objetos, etc. También se ha de tener en cuenta, que la distribución del establecimiento industrial deberá estar de acorde con las necesidades de control y evacuación en caso de emergencia. En cuanto a construcción y distribución, los lugares de trabajo deberán cumplir los requisitos mínimos de seguridad, establecidos por el Real Decreto 486/1997 en su anexo I, que se mencionan a continuación:

- La **estructura de los edificios** y locales de los lugares de trabajo, así como todos sus elementos estructurales o de servicio, deberán poseer la resistencia necesaria para soportar las cargas o esfuerzos a que están sometidos, disponer de un sistema de armado, sujeción o apoyo que asegure su estabilidad y una solidez apropiada a su utilización.
- Los locales de trabajo deberán de disponer de 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador para garantizar que realice su trabajo en condiciones ergonómicas y de seguridad y salud aceptables.
- La **altura mínima** desde el piso hasta el techo será de 3 metros, a excepción de los locales de servicios, oficinas y despachos en los que la altura se podrá reducir a 2,5 metros.

- Los **pavimentos** de los locales, rampas, escaleras, y plataformas de trabajo deberán ser fijos, estables y no resbaladizos, o disponer de elementos antideslizantes, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.
- Las **aberturas o desniveles** que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas rígidas u otros sistemas de protección de seguridad equivalente.
- Los **tabiques y puertas** transparentes o translúcidos, en especial los acristalados, situados en los locales y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados, normalmente a la altura de la vista, y fabricados con materiales seguros.
- Las **vías de circulación** deberán de tener unas dimensiones que permitan el paso simultáneo de medios de transporte y peatones en condiciones de seguridad. Siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente señalizado.
- Las **vías y salidas de evacuación**, así como las vías de circulación que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto de manera que puedan utilizarse de forma rápida y segura en caso de emergencia. Las puertas de emergencia no deberán cerrarse con llave y deberán de estar debidamente señalizadas.

En el presente proyecto se han considerado los siguientes parámetros para construir los edificios, las calles y parkings de la planta:

- Vía de sentido único: 5 metros de ancho.
- Vía de doble sentido: 10 metros de ancho.
- Puerta de acceso a la planta: 10 metros de ancho.
- Puertas de acceso a los edificios: 1 metros de ancho.
- Plaza de parking para coches: 2 x 4,3 m².

5.2.2. Orden, limpieza y mantenimiento

Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio y sus respectivos equipos e instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto.

Se deberán eliminar con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo. Así mismo se deberán subsanar con rapidez todas aquellas deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

5.2.3. Condiciones Ambientales

Deberá de procurarse, en la medida de lo posible, que las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no constituyan un factor que agudice la fatiga o suponga una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. Con el fin de disponer de unas condiciones laborales óptimas se deberán de evitar temperaturas y humedades extremas, cambios bruscos de temperatura, corrientes de aire molestas, olores desagradables, irradiación excesiva, así como la radiación solar a través ventanas, luces o tabiques acristalados.

Las condiciones ambientales del área 500, correspondiente a oficinas y laboratorios, así como en la sala de calderas y otros locales cerrados presentes en la instalación deberán de cumplir una serie de requisitos. La **temperatura** deberá estar comprendida entre 17 y 27° C y la **humedad relativa** mínima será del 30%, a excepción de los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 %, y la humedad relativa máxima será del 70%.

El sistema de **ventilación** empleado así como el número de entradas y salidas de aire deberá de garantizar una efectiva renovación del mismo con el fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables. Para los lugares de trabajo como laboratorios y oficinas, en los que se realizan trabajos sedentarios en ambientes no

calurosos ni contaminados por humo de tabaco, la renovación mínima del aire será de 30 m³ cúbicos, en los casos restantes será de 50 m³ cúbicos.

Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda de 0,5 m/s en trabajos sedentarios realizados en ambientes calurosos o 0,25 m/s en ambientes no calurosos. En el caso de trabajos no sedentarios en ambientes calurosos la velocidad límite será 0,75 m/s. Estos límites no se aplicaran a las corrientes de aire acondicionado, para las cuales el límite de velocidad del aire será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0,35 m/s en los demás casos.

5.2.4. Iluminación

La iluminación de cada zona de trabajo o área de la instalación deberá de adaptarse a las exigencias visuales de las tareas que en ella se realicen. Se empleará preferentemente iluminación natural, en los casos en los que ésta no garantice las condiciones de visibilidad adecuados se complementará con iluminación artificial y en las zonas concretas de la planta que requieran niveles elevados de iluminación, como es el caso de las zonas de laboratorio y oficinas, se empleará iluminación artificial localizada.

Los niveles mínimos de iluminación requeridos para las áreas de la instalación industrial que se está analizando se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 5.1: Niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo.

	ÁREA	EXIGENCIA VISUAL	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (LUX)
100	Almacenamiento	Moderada	200
200	Reacción	Moderada	200
300	Separación/purificación	Moderada	200
400	Servicios	Moderada	200
500	Oficinas y laboratorios	Alta	500
600	Aparcamientos	Baja	100
700	Tratamiento de gases	Moderada	200
800	Tratamiento de aguas	Moderada	200

En relación a las vías de circulación, el nivel mínimo de iluminación será de 50 lux si éstas son de uso habitual y de 25 lux si son de uso ocasional.

Todos los niveles mínimos antes mencionados deberán duplicarse cuando en las áreas y vías de circulación, por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes. También se doblarán dichos niveles en aquellas zonas donde se realicen tareas en las que un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible, evitando sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo.

Deberán de evitarse los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o fuentes de luz artificial de alta luminancia, así como los deslumbramientos indirectos procedentes de superficies reflectantes.

Se dispondrá de alumbrado de emergencia, de evacuación y seguridad en todos aquellos lugares de trabajo en los que un fallo del alumbrado habitual suponga un riesgo para la salud de los trabajadores.

5.2.5. Servicios higiénicos y locales de descanso.

Los lugares de trabajo dispondrán de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible. Se evitará toda circunstancia que pueda dar lugar a la contaminación o pérdida de calidad de dicha agua.

Puesto que en la instalación los trabajadores deben llevar, en función de su puesto de trabajo o tarea que estén desempeñando, ropa especial se dispondrán de vestuarios suficientes para el personal que deba utilizarlos simultáneamente. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. En el caso de las oficinas, puesto que los vestuarios no son

necesarios, los trabajadores deberán disponer de colgadores o armarios para colocar su ropa.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios, de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

Se dispondrá de locales de descanso de fácil acceso, en función del tipo de actividad que se esté llevando a cabo y del número de trabajadores, para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores.

En las áreas en las que el trabajo se interrumpa regular y frecuentemente, se dispondrán de espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, si su presencia durante las mismas en la zona de trabajo supone un riesgo para su seguridad o salud o para la de terceros.

5.2.6. Material y locales de primeros auxilios.

Todo lugar de trabajo deberá disponer como mínimo de un botiquín portátil. La cantidad y las características del material de primeros auxilios del que deberá disponer una empresa, será función del número de trabajadores, de los riesgos a que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

Los lugares de trabajo de más de 50 trabajadores deberán disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias. También deberán disponer del mismo los establecimientos de más de 25 trabajadores para los que así lo determine la autoridad laboral, teniendo en cuenta la peligrosidad de la actividad desarrollada y las posibles dificultades de acceso al centro de asistencia médica más próximo. Los locales de primeros auxilios dispondrán, como mínimo, de un botiquín, una camilla y una fuente de agua potable.

El material y locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados y su ubicación y las facilidades para acceder al mismo deberán garantizar una rápida

intervención en caso de que el tipo de accidente o daño lo requiera. El material de primeros auxilios se repondrá y revisará periódicamente.

5.3. MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

El Reglamento 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, adapta el sistema europeo de clasificación de las sustancias químicas y sus mezclas al Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de las Naciones Unidas. Este sistema internacional obliga a clasificar las sustancias químicas y sus mezclas en función de sus propiedades peligrosas y exige que el pictograma y otras indicaciones figuren en la etiqueta.

5.3.1. Clasificación de sustancias peligrosas

El procedimiento de clasificación consiste en incluir una sustancia en una o varias categorías de peligro y en asignarle la frase o frases de riesgo. Estas frases indican los riesgos específicos derivados de los peligros de la sustancia. La clasificación se expresa normalmente mediante una abreviatura de la categoría de peligro y la frase o frases de riesgo apropiadas. Sin embargo, en algunos casos (cuando se trata de sustancias clasificadas como inflamables o sensibilizantes, o en el caso de sustancias clasificadas como peligrosas para el medio ambiente) solamente aparece la frase o frases de riesgo. La clasificación tiene consecuencias no solo para el etiquetado, sino también para otras medidas legislativas y reglamentarias relacionadas con sustancias peligrosas.

Las sustancias se clasificarán principalmente en cuatro grupos en función de sus propiedades físico-químicas, propiedades toxicológicas, efectos específicos sobre la salud humana y efectos sobre el medio ambiente.

5.3.1.1. Propiedades físico-químicas:

Explosivos (E): las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos, o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de

ensayo, detonan, deflagran rápidamente o bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan.

Comburentes (O): las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.

Inflamables (R10): las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea bajo.

Fácilmente inflamables (F): las sustancias y preparados:

- Que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía.
- Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente.
- Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo.
- Que, en contacto con el agua o con el aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.

Extremadamente inflamables (F+): las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables en contacto con el aire.

5.3.1.2. Propiedades toxicológicas:

Tóxicos (T): las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.

Muy tóxicos (T+): las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.

Nocivos (Xn): las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.

Corrosivos (C): las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.

Irritantes (Xi): las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

Sensibilizantes (R42 o R43): las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos característicos.

5.3.1.3. Efectos específicos sobre la salud humana:

Carcinogénicos (Carc. Cat.(1)): las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia.

Mutagénicos (Mut. Cat.(1)): las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.

Tóxicos para la reproducción (Repr. Cat.(1)): las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.

Peligrosos para el medio ambiente (N o R52, R53, R59): las sustancias y preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.

5.3.2. Comercialización de sustancias peligrosas

En la planta industrial que se está analizando no existe necesidad de envasado puesto que las materias primas, etileno y oxígeno, se reciben en el primer caso en camión cisterna y en el segundo a través de una canalización. Con el producto ocurre lo mismo, ya que el acetaldehído es recogido periódicamente en camiones cisterna. No obstante, en caso de que existiese una necesidad de comercializar el producto en recipientes, el envasado y etiquetado deberá cumplir las condiciones que se indicarán a continuación, basadas en el reglamento 1272/2008.

5.3.2.1. Envasado

Las sustancias y preparados peligrosos solo podrán comercializarse cuando los envases se ajusten a las siguientes condiciones:

- Los envases estarán diseñados y fabricados de forma que no sean posibles pérdidas de contenido.
- Los envases y sus mecanismos de cierre deberán estar fabricados en materiales que no puedan ser atacados por el contenido.
- Los envases y los cierres habrán de ser fuertes y sólidos con el fin de impedir aflojamientos.
- Los envases que dispongan de un sistema de cierre reutilizable habrán de estar diseñados de forma que pueda cerrarse el envase varias veces sin pérdida de su contenido.
- Independientemente de su capacidad los recipientes de venta al público que contengan sustancias etiquetadas como 'nocivos', 'extremadamente inflamables' o 'fácilmente inflamables' deberán disponer de una indicación de peligro detectable por el tacto; los productos etiquetados como 'muy tóxicos', 'tóxicos' o 'corrosivos' además de dicha indicación deberán de disponer de un cierre de seguridad para niños.

5.3.2.2. Etiquetado

Una sustancia o preparado clasificado como peligroso, para poder comercializarse envasado, deberá estar etiquetado de forma clara y legible. La etiqueta deberá estar colocada de manera visible y nunca en cierres, precintos y otras partes que normalmente se utilicen al abrir el envase. La presentación y el color de la etiqueta del envase serán tales que el símbolo de peligro y el fondo sobre el que esté impreso destaquen claramente. La etiqueta estará escrita en la lengua o lenguas oficiales del Estado o Estados miembros en los que se comercializa la sustancia o mezcla.

En el texto de la etiqueta deberán figurar los siguientes datos:

- a) **Nombre de la sustancia.** Si la sustancia está incluida en el anexo I del R.D 363/95 se utilizará la nomenclatura que figura en el mismo; en caso de no estar incluida se utilizará la nomenclatura utilizada en el EINECS (Inventario europeo de sustancias comercializadas existentes) o en el ELINCS (Inventario europeo de sustancias notificadas) o, si no aparece en ellos, una nomenclatura química reconocida internacionalmente, tal como ISO o IUPAC.
- b) **Nombre y dirección** completa, incluido el número de teléfono, del **responsable de la comercialización**, fabricante, importador, distribuidor, en la Unión Europea.
- c) Los **símbolos** o las indicaciones de peligro normalizadas. Los pictogramas empleados, para destacar los riesgos principales, serán negros sobre fondo anaranjado.

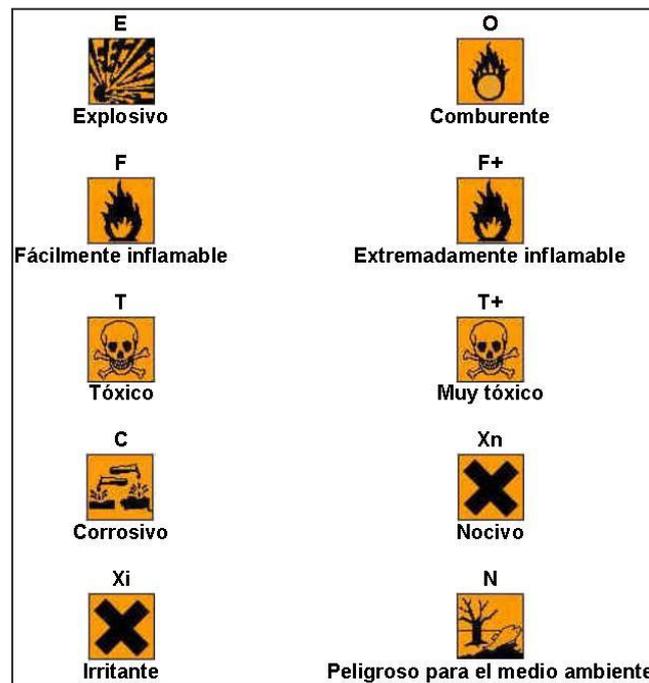


Figura 5.1: Símbolos de peligro normalizados.

- d) **Frases de Riesgo.** Son las frases tipo que indican los riesgos específicos derivados de los peligros de la sustancia. Estas frases se denotan por una serie de números precedidos de la letra R. Los números se separan mediante un guión si hacen referencia a afirmaciones independientes o mediante una barra inclinada si indican una afirmación combinada en una única frase.
- e) **Frases S.** Son las frases tipo que indican los consejos de prudencia o medidas preventivas para la manipulación y utilización de la sustancia. Estas frases se denotan por una serie de números precedidos por la letra S, las combinaciones de números se realizarán de igual modo que en las frases R.
- f) **Número de registro CE** de la sustancia (número EINECS o ELINCS) y, además, cuando se trate de sustancias incluidas en el anexo I del R.D. 363/95 se deberá mencionar "*Etiqueta CE*".

Debe de tenerse en cuenta que nunca se podrán utilizar términos tales como: "no tóxico", "no nocivo", "no contaminante", "ecológico" o cualquier otra indicación que pueda llevar a infravalorar los riesgos del producto.

5.3.3. Fichas internacionales de seguridad química

La ficha de datos de seguridad constituye una importante fuente de información complementaria de la contenida en la etiqueta, ya que además de contener las características físico-químicas de la sustancia, suministra información sobre cómo tomar medidas para la protección de la salud y de la seguridad en el lugar de trabajo.

El responsable de la comercialización debe suministrar la ficha de seguridad química obligatoriamente a los usuarios profesionales proporcionando información sobre las propiedades de la sustancia y los peligros para la salud y el medio ambiente, así como sobre los riesgos derivados de sus propiedades físicas y químicas, controles de exposición, manipulación, almacenamiento y eliminación. Estas fichas también informan sobre las medidas de lucha contra incendios, los medios de protección, precauciones a tomar en caso de vertido accidental y primeros auxilios.

La ficha de seguridad se suministrará de forma gratuita y nunca más tarde de la primera entrega del producto y posteriormente siempre que se produzcan revisiones por nuevos conocimientos significativos relativos a la seguridad y a la protección de la salud y del medio ambiente.

Dichas fichas deberán redactarse, al menos, en la lengua oficial del Estado e incluirán obligatoriamente la información especificada en los siguientes epígrafes:

- Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización.
- Composición/información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios.
- Medidas de lucha contra incendios.
- Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de la exposición/protección individual.
- Propiedades físico-químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Información toxicológica.
- Información ecológica
- Consideraciones relativas a la eliminación

- Información relativa al transporte
- Información reglamentaria que figura en la etiqueta relativa a la clasificación, envasado y etiquetado.
- Otra información (informaciones adicionales importantes para la salud, la seguridad y el medio ambiente).

A continuación se mostrarán las fichas de seguridad de reactivos, producto y subproductos presentes en el proceso industrial que se está analizando:

 **ETILENO**

     MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA 			
ETILENO, PURO Eteno (botella) C_2H_4 Masa molecular: 28.5			
N° CAS 74-85-1 N° RTECS KU5340000 N° ICSC 0475 N° NU 1962 N° CE 601-010-00-3			
 			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Extremadamente inflamable.	Evitar llama abierta, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con superficies calientes.	Polvos, dióxido de carbono. Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, deje que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos se apaga con pulverización con agua.
EXPLOSION	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones. Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra). Utilicenses herramientas manuales no generadoras de chispa.	En caso de incendio: mantener fría la botella por pulverización con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICION			
● INHALACION	Vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, pérdida de conocimiento.	Ventilación.	Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicado y someter a atención médica.
● PIEL			
● OJOS		Gafas ajustadas de seguridad.	
● INGESTION			
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Ventilación. Eliminar las fuentes de ignición y cortar si es posible el aporte de gas en el foco. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.	símbolo F+ R: 12 S: (2)-9-16-33 Clasificación de Peligros NU: 2 Riesgos Subsidiarios NU: 3 CE:	
			
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			
ICSC: 0475	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994		

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Gas comprimido incoloro, de olor característico.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación.
	PELIGROS FISICOS El gas es más ligero que el aire.	RIESGO DE INHALACION Al producirse pérdidas en zonas confinadas este gas puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno del aire.
	PELIGROS QUIMICOS La sustancia puede polimerizarse para formar compuestos aromáticos debido al calentamiento intenso por encima de 600°C. Reacciona violentamente con cloro en presencia de luz, originando riesgo de incendio y explosión. Reacciona con oxidantes originando riesgo de explosión.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La exposición podría causar disminución de la consciencia.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV no establecido.	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición a 101,3 kPa: -104°C Punto de fusión: -169,2°C Solubilidad en agua, ml/100 ml a 15°C: 14 Presión de vapor, kPa a 15°C: 8100	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0,98 Punto de inflamación: gas inflamable Temperatura de autoignición: 520°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2,7-36,0
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona.		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 2-091 ETILENO, PURO		
ICSC: 0475	© CCE, IPCS, 1994	ETILENO, PURO
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).	

OXÍGENO

								
				OXIGENO (licuado) (botella) O_2 Masa molecular: 32.0				
N° CAS 7782-44-7 N° RTECS RS2060000 N° ICSC 0138 N° NU 1072								
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION		PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS		PREVENCION		PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS		
INCENDIO		No combustible, pero facilita la combustión de otras sustancias. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.		Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con gasolina y otros materiales combustibles.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.		
EXPLOSION		Riesgo de incendio y explosión en contacto con materiales combustibles tales como aceites o grasas.				En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.		
EXPOSICION								
• INHALACION								
• PIEL								
• OJOS		Enrojecimiento.		Gafas ajustadas de seguridad.		Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.		
• INGESTION								
DERRAMAS Y FUGAS			ALMACENAMIENTO			ENVASADO Y ETIQUETADO		
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar.			A prueba de incendio. Separado de sustancias combustibles y reductoras. Mantener en lugar fresco.			Clasificación de Peligros NU: 2.2		
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE								
ICSC: 0138			Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994					

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Gas comprimido, inodoro e incoloro.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación y a través de la piel.
	PELIGROS FISICOS El gas es más denso que el aire	RIESGO DE INHALACION
	PELIGROS QUIMICOS La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores, con riesgo de fuego y explosión.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION
	LIMITES DE EXPOSICION TLV no establecido. MAK no establecido.	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA Los pulmones pueden resultar afectados por la inhalación de concentraciones altas. Los síntomas pueden aparecer de forma no inmediata.
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: -183°C Punto de fusión: -218.8°C Solubilidad en agua: Ninguna	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.43 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.65
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
NO utilizar cerca de llamas, de superficies calientes o de operaciones de soldadura. Consultar también la ficha FISQ 4-162 Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-842		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 4-161 OXIGENO (licuado)		
ICSC: 0138	OXIGENO (licuado)	
© CCE, IPCS, 1994		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).	

❏ ÁCIDO CLORHÍDRICO

			
CLORURO DE HIDROGENO Acido clorhídrico, anhidro Cloruro de hidrógeno, anhidro HCl Masa molecular: 36.5			
N° CAS 7647-01-0 N° RTECS MW4025000 N° ICSC 0163 N° NU 1050 N° CE 017-002-00-2			
			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSION			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua pero NO en contacto directo con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
• INHALACION	Corrosivo. Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta. (Síntomas no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Corrosivo. Quemaduras cutáneas graves, dolor.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Corrosivo. Dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves.	Gafas ajustadas de seguridad, pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION			
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar gas con agua pulverizada. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, metales. Mantener en lugar bien ventilado.	CE: símbolo C símbolo T R: 23-35 S: (1/2-)9-26-36/37/39-45 Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos Subsidiarios NU: 8	
			
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			
ICSC: 0163		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994	

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Gas comprimido, inodoro e incoloro.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación y a través de la piel.
	PELIGROS FISICOS El gas es más denso que el aire	RIESGO DE INHALACION
	PELIGROS QUIMICOS La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores, con riesgo de fuego y explosión.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION
	LIMITES DE EXPOSICION TLV no establecido. MAK no establecido.	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA Los pulmones pueden resultar afectados por la inhalación de concentraciones altas. Los síntomas pueden aparecer de forma no inmediata.
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: -183°C Punto de fusión: -218.8°C Solubilidad en agua: Ninguna	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.43 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.65
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
NO utilizar cerca de llamas, de superficies calientes o de operaciones de soldadura. Consultar también la ficha FISQ 4-162 Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-842		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 4-161 OXIGENO (licuado)		
ICSC: 0138	© CCE, IPCS, 1994	OXIGENO (licuado)
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).	

 **DÍOXIDO DE CARBONO**

     MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA 			
DIOXIDO DE CARBONO Anhídrido carbónico (botella) CO ₂ Masa molecular: 44.0			
Nº CAS 124-38-9 Nº RTECS FF6400000 Nº ICSC 0021 Nº NU 1013			
			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSION	Las botellas de dióxido de carbono pueden estallar debido al calor producido en un incendio.		En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICION			
• INHALACION	Vértigo, dolor de cabeza, taquicardia, aumento de la presión sanguínea.	Ventilación.	Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	EN CONTACTO CON EL LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío y traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	EN CONTACTO CON EL LIQUIDO: CONGELACION.	Gafas ajustadas de seguridad o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION			
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).		A prueba de incendio si está en local cerrado. Mantener en lugar fresco.	Clasificación de Peligros NU: 2.2
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			
ICSC: 0021		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994	

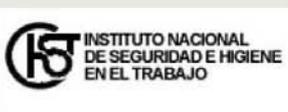
D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Gas licuado comprimido, incoloro e inodoro.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación.
	PELIGROS FISICOS El gas es más denso que el aire y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno. Cuando los niveles de flujo son rápidos pueden generarse cargas electrostáticas las cuales pueden provocar una explosión en caso de presencia de una mezcla inflamable. El dióxido de carbono en estado líquido se condensa rápidamente para formar hielo seco el cual es extremadamente frío.	RIESGO DE INHALACION Al producirse pérdidas en zonas confinadas este líquido se evapora muy rápidamente originando una saturación total del aire con grave riesgo de asfixia.
	PELIGROS QUIMICOS La sustancia se descompone al calentarla intensamente por encima de 2000°C, produciendo humos tóxicos de monóxido de carbono. Reacciona violentamente con bases fuertes y metales alcalinos. Algunos polvos metálicos tales como magnesio, circonio, titanio, aluminio, cromo y manganeso pueden ignitar y explotar cuando se calientan en presencia de dióxido de carbono.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La inhalación de altas concentraciones de este gas puede originar hiperventilación y pérdida del conocimiento. La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV(como TWA): 5000 ppm; 9000 mg/m ³ (ACGIH 1997-1998). TLV(como STEL): 30,000 ppm; 54,000 mg/m ³ (ACGIH 1997-1998).	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA La sustancia puede afectar al metabolismo.
PROPIEDADES FISICAS	Punto de sublimación: -79°C Punto de fusión: -56.6 a 5.2 atm Solubilidad en agua, ml/100 ml a 20°C: 88	Presión de vapor, kPa a 20°C: 5720 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.5
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
El dióxido de carbono se desprende en muchos procesos de fermentación (vino, cerveza). Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona. A concentraciones tóxicas no hay alerta por el olor. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. Otros números NU clasificación: UN 1845 dióxido de carbono, hielo seco; UN 2187 dióxido de carbono líquido refrigerado. Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-11-1 (in cylinders); 11-2 (refrigerated gas)		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 5-078 DIOXIDO DE CARBONO		
ICSC: 0021	DIOXIDO DE CARBONO	
© CCE, IPCS, 1994		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).	

❏ ÁCIDO ACÉTICO

			
MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA ACIDO ACETICO Acido etanoico $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ Masa molecular: 60.1			
N° CAS 64-19-7 N° RTECS AF1340000 N° ICSC 0363 N° NU 2789 N° CE 607-002-00-6(>90%)			
			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	Evitar llama abierta, NO producir chispas y NO fumar.	Pulverización con agua, espuma resistente al alcohol, dióxido de carbono. Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.
EXPLOSION	Por encima de 39°C: pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 39°C: sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosiones.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones por pulverización con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
• INHALACION	Dolor de garganta, tos, jadeo, dificultad respiratoria. (síntomas de efectos no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y someter a atención médica.
• PIEL	Enrojecimiento, dolor, graves quemaduras cutáneas.	Guantes protectores, traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y solicitar atención médica.
• OJOS	Dolor, enrojecimiento, visión borrosa, quemaduras profundas graves.	Pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• INGESTION	Dolor de garganta, sensación de quemazón del tracto digestivo, dolor abdominal, vómitos, diarrea.	No comer, beber ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito y someter a atención médica.
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Recoger el líquido procedente de una fuga en recipientes herméticos, neutralizar con precaución el líquido derramado con carbonato sódico, sólo bajo la responsabilidad de un experto o eliminar el residuo con agua abundante (protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de oxidantes, bases. Mantener en lugar frío; mantener en una habitación bien ventilada. Separado de alimentos y piensos.	NO transportar con alimentos y piensos. símbolo C R: 10-35 S: 2-23-26 Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II EC:	
			
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Líquido incoloro, con olor acre.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor y por ingestión.
	PELIGROS FISICOS PELIGROS QUIMICOS La sustancia es moderadamente ácida. Reacciona violentamente con oxidantes tales como trióxido de cromo y permanganato potásico. Reacciona violentamente con bases fuertes. Ataca muchos metales formando gas combustible (Hidrógeno).	RIESGO DE INHALACION En la evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV: 10 ppm; 25 mg/m ³ (como TWA); 15 ppm; 37 mg/m ³ (como STEL) (ACGIH 1990-1991)	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION Corrosivo. La sustancia es muy corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación del vapor puede originar edema pulmonar (véanse Notas). Corrosivo por ingestión.
		EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: 118°C Punto de fusión: 16°C Densidad relativa (agua = 1): 1.05 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 1.6	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.07 Punto de inflamación: 39°C Temperatura de autoignición: 427°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 4.0-17 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: - 0.31 - 0.17
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto a menudo hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un spray adecuado por un médico o persona por él autorizada. Tarjeta de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-614		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 1-011 ACIDO ACETICO		
ICSC: 0363		ACIDO ACETICO
© CCE, IPCS, 1994		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).	


CLOROMETANO

     			
CLOROMETANO Cloruro de metilo (licuado) CH_3Cl Masa molecular: 50.49			
Nº CAS 74-87-3 Nº RTECS PA6300000 Nº ICSC 0419 Nº NU 1063 Nº CE 602-001-00-7			
			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar llama abierta, NO producir chispas y NO fumar.	Pulverización con agua, polvos, dióxido de carbono. Aislar el foco de ignición o dejar que arda totalmente. Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.
EXPLOSION	Las mezclas gas/aire son explosivas. El calentamiento intenso puede causar un aumento de presión con riesgo de estallido y explosión.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones. Utilícense herramientas manuales de chispa reducida.	En caso de incendio: mantener fría la botella por pulverización con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICION			
• INHALACION	Confusión mental, vértigo, dolor de cabeza, marcha insegura, náusea, vómitos, diarrea, convulsiones, paro respiratorio, pérdida de conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicado y someter a atención médica.
• PIEL	¡PUEDE ABSORBERSE! EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío, traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: Aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa.
• OJOS	(Véase Piel).	Gafas ajustadas de seguridad, pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• INGESTION			
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Ventilación. El líquido está a baja temperatura y se evapora rápidamente. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).	Separado de alimentos y piensos. Almacenar al aire libre o en edificio aislados.	NO transportar con alimentos y piensos. símbolo F+ símbolo Xn R: 12-40-48/20 S: (2-)9-16-33 Clasificación de Peligros NU: 2 CE:	
		 	
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			

CLOROMETANO

ICSC: 0419

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Gas licuado comprimido, incoloro.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación y a través de la piel.
	PELIGROS FISICOS El gas es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante.	RIESGO DE INHALACION Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva en el aire.
	PELIGROS QUIMICOS La sustancia se descompone al arder, en contacto con materiales oxidantes, amidas, aminas y aluminio, produciendo cloruro de hidrógeno y fosgeno.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION El líquido puede producir congelación. La sustancia puede tener efectos sobre el sistema nervioso central, dando lugar a daño cerebral. La exposición puede producir daño en el hígado, riñón, médula ósea. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV: 50 ppm; 103 mg/m ³ STEL: 100 ppm; 207 mg/m ³ (piel) (ACGIH 1990-1991).	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: -24.2°C Punto de fusión: -97.6°C Densidad relativa (agua = 1): 0.9159 Presión de vapor, kPa a 20°C: 475	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.8 Punto de inflamación: gas inflamable Temperatura de autoignición: 632°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 7.6-19%
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
Tarjeta de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-41/20G12		
Código NFPA: H 2; F 4; R 0;		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 1-066 CLOROMETANO		
ICSC: 0419	© CCE, IPCS, 1994	CLOROMETANO
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).	