



BLOC 5

SEGURETAT INDUSTRIAL

5.1.	SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES	5
5.1.1.	CLASSIFICACIÓ DE LES SUBSTÀNCIES	5
5.1.2.	EMMAGATZEMATGE	7
5.1.3.	CONSIDERACIONS DE SEGURETAT EN EL DISSENY DELS TANCS	8
5.1.4.	CÀLCUL DELS VENTEIGS.....	9
5.1.5.	EQUIPS APAGAFLAMES I VÀLVULES DE SEGURETAT DELS VENTEIGS.	12
5.1.5.1.	CÀLCUL DELS VENTEIGS.....	12
5.1.5.2.	INSTRUMENTACIÓ VENTEIG NORMAL.....	13
5.1.5.3.	INSTRUMENTACIÓ VENTEIG D'EMERGÈNCIA.....	13
5.1.5.4.	ALTRES SISTEMES DE SEGURETAT	14
5.1.5.5.	TANCS DE PROCÉS	14
5.1.6.	DISTÀNCIES DE SEGURETAT.....	14
5.1.7.	CUBETOS DE RETENCIÓ	17
5.1.8.	ACCIDENTS GREUS.....	18
5.2.	RISC D'INCENDI I EXPLOSIÓ	19
5.2.1.	CLASSIFICACIÓ ZONES ATEX	20
5.2.2.	ÀREES D'INCENDIS: SECTORITZACIÓ DE LA PLANTA.....	21
5.2.3.	SISTEMA PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	24
5.2.3.1.	MESURES PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	24
5.2.4.	CABALS D'AIGUA I ESPUMÒGEN: TANCS D'EMMAGATZEMATGE I CUBETOS	26
5.2.5.	CABALS D'AIGUA I ESPUMÒGEN: CONTRA INCENDIS ESTABLIMENT (GENERAL)	28
5.2.6.	CÀLCUL DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC.....	29
5.2.7.	EQUIPS CONTRAINCENDIS.....	33
5.2.7.1.	SISTEMES AUTOMÀTICS DE DETECCIÓ D'INCENDIS.....	33
5.2.7.2.	SISTEMES MANUALS D'ALARMA D'INCENDI	33
5.2.7.3.	SISTEMES DE COMUNICACIÓ D'ALARMA.....	33
5.2.7.4.	SISTEMES D'ABASTAMENT D'AIGUA CONTRAINCENDIS.....	33
5.3.	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	35
5.4.	INSTRUCCIONS D'ÚS, CONSERVACIÓ I MANTENIMENT (A-100 / A-700)	36
5.5.	MANTENIMENT PREVENTIU	36

Tot projecte industrial ha de contemplar que les instal·lacions estiguin dotades de les mesures de seguretat industrial i higiene necessàries per tal de minimitzar el risc en cas d'incident o accident. Des de l'emmagatzematge així com tots els dispositius que hi formen part (instrumentació, equips,...), passant per la distribució de les diferents àrees de la fàbrica en la implementació, està desenvolupat donant compliment a la normativa vigent que s'anirà fent referència.

En aquest apartat també es proposaran recomanacions de les condicions que s'hauran de contemplar en relació a la gestió operativa de la planta: seguretat en l'ús i manipulació de les matèries primeres i productes, a més dels equips de protecció individual i senyalitzacions de seguretat rellevants; doncs és prioritària la seguretat del personal que hi treballi.

Tanmateix, s'avaluaran les principals situacions d'inseguretat, risc i els perills que se'n poden derivar d'aquesta activitat, principalment el risc d'incendi i explosió. Cal esmentar que les mesures de seguretat contemplades es vincularan directament a algunes mesures que es prenen en relació a la seguretat en matèria mediambiental.

Marc legal de referència aplicable en Seguretat Industrial:

Real Decret 379/2001, Reglament d'Emmagatzematge de substàncies Químiques.

Reglament (CE) nº 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006

Decret 2/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció i es fixa el contingut d'aquestes mesures, a l'annex III

Directiva 2012/18/UE relativa al control dels riscos inherents als accidents greus en què intervinguin substàncies perilloses i per la qual es modifica i ulteriorment deroga la Directiva 96/82/CE

RD 842/2006, Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió

Reial Decret, 681/2003, de 12 de juny, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors exposats als riscos derivats d'atmosferes explosives en el lloc de treball.


Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI)


5.1. SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

5.1.1. CLASSIFICACIÓ DE LES SUBSTÀNCIES


Les principals substàncies químiques que hi participen al procés presenten diferents perillositats a tenir en compte, que tindran la seva influència en el disseny dels equips i en la estructura de la instal·lació. A continuació es descriuen les característiques¹ d'aquestes substàncies abans d'esmentar les implicacions que s'esdevenen (es poden trobar les Fitxes de Seguretat dels productes a l'Annex: Documentació):


a. MATÈRIES PRIMERES:

METANOL			
nº CAS	67-56-1		
Naturalesa dels riscos: PERILLÓS			
Líquid Inflamable	Categoria 2		
Toxicitat Aguda	Categoria 3		
Toxicitat específica en determinats òrgans (exposició única)	Categoria 1		
Tª ebullició	65	°C	
Tª fusió	-98	°C	
Tª Inflamació	12	°C - Classe B1	
Tª Autoignició	464	°C	


METANOL + METÒXID de SODI al 30%			
nº CAS (2 components: mescla)	67-56-1 // 124-41-4		
Naturalesa dels riscos: PERILLÓS			
Líquid Inflamable	Categoria 3		
Toxicitat Aguda	Categoria 3		
Toxicitat específica en determinats òrgans (exposició única)	Categoria 1		
Corrosió de la pell	Categoria 1B		
Dany Ocular	Categoria 1		
Tª ebullició	92	°C	
Tª fusió	2-6	°C	
Tª Inflamació	33	°C - Classe B1	
Tª Autoignició	240	°C	

¹ Les dades utilitzades han estat extretes de la pàgina web oficial de l' Agència Europea de Substàncies Químiques (The European Chemicals Agency - ECHA): <http://echa.europa.eu/> i de la pàgina oficial de l' Institut Nacional de Seguretat i Higiene al treball (INSHT)


MONÒXID DE CARBONI (ESTAT GAS)		
nº CAS	630-08-0	
Naturalesa dels riscos:		
PERILLÓS		
		
Gas Inflamable	Categoria 1	
Toxicitat Aguda	Categoria 3	
Toxicitat específica en determinats òrgans (exposició repetida)	Categoria 1	
Tòxic per la reproducció	Categoria 1A	
Tª ebullició	-191.5	°C
Tª fusió	-205,07 °C	°C
Tª Inflamació	gas inflamable	Classe A1
Tª Autoignició	630 °C	

1-OCTANOL		
nº CAS	111-87-5	
Naturalesa dels riscos:		
ATENCIÓ		
		
Irritant Ocular	Categoria 2	
Nociu pels organismes aquàtics	Categoria 3	
Tª ebullició	193	°C
Tª fusió	-16	°C
Tª Inflamació	81	°C
Tª Autoignició	270	°C
		Classe C

b. PRODUCTES INTERMEDIS (Significatius)

FORMIAT DE METIL		
nº CAS	107-31-3	
Naturalesa dels riscos:		
PERILLÓS		
		
Líquid Inflamable	Categoria 1	
Toxicitat Aguda	Categoria 3	
Toxicitat específica en determinats òrgans (exposició única)	Categoria 1	
Corrosió de la pell	Categoria 1B	
Dany Ocular	Categoria 1	
Tª ebullició	32	°C
Tª fusió	-100	°C
Tª Inflamació	-19	°C
Tª Autoignició	449	°C
		Classe B1

c. PRODUCTE FINAL

ÀCID FÒRMIC 90%			
nº CAS (2 components: mescla)	64-18-6		
Naturalesa dels riscos: PERILLÓS			
Líquid Inflamable			Categoria 3
Toxicitat Aguda			Categoria 4
Corrosió de la pell			Categoria 1A
Dany Ocular			Categoria 1
Tª ebullició	101		°C
Tª fusió	8		°C
Tª Inflamació	58		°C - Classe C
Tª Autoignició	449		°C

5.1.2. EMMAGATZEMATGE

Les substàncies emmagatzemades estan subjectes al *Real Decret 379/2001, Reglament d'Emmagatzematge de substàncies Químiques*.

Les matèries primeres i productes que hi participen en el procés son principalment Inflamables, Corrosives i Tòxiques d'acord amb el *Reglament (CE) nº 1272/2008², de 16 de desembre de 2008, sobre classificació, etiquetat i envasat de substàncies i mescles, i pel que es modifiquen i deroguen les Directives 67/548/CEE i 1999/45/CE i es modifica el Reglament (CE) nº 1907/2006*. Aquest fet implica que es disposa d'una ITC concreta per aquest tipus de productes:

- INFLAMABLES – **ITC MIE-APQ 1:** “ Emmagatzematge de líquids inflamables i combustibles”
- TÒXICS – **ITC MIE-APQ 7:** “ Emmagatzematge de líquids Tòxics”
- CORROSIUS – **ITC MIE-APQ 6:** “Emmagatzematge de líquids corrosius”

S'hauran de tramitar les corresponents legalitzacions dels emmagatzematges, tant inflamables com corrosius.

Les mesures que s'han pres, son les més restrictives, per tant les que presenta l'APQ 1.

² Conegut com a CLP, acrònim de les sigles en anglès de Classificació, Etiquetatge i Envasat (*Classification, Labelling and Packaging*)

5.1.3. CONSIDERACIONS DE SEGURETAT EN EL DISSENY DELS TANCOS

Les consideracions que s'han tingut en compte en el disseny dels tancos d'emmagatzematge són:

No s'emmagatzemen líquids a T^{a} d'ebullició o superior, per tant, els tancos son atmosfèrics, dissenyats a pressió $< 0,15$ bar; excepte en el cas del *Monòxid de Carboni*, el qual es troba a pressió en un tanc criogènic³.

Donant compliment al punt 5 de l'Article 9 de disseny i construcció de la ITC-MIE-APQ 1 els tancos portaran un dispositiu de sobreiximent (sensor de nivell Alt - màxim) en cas de superar el nivell superior.

Les connexions d'entrada i sortida portaran una vàlvula externa situada el més a prop possible del recipient per tal de poder aïllar-lo en cas necessari.

Les connexions per sota del nivell del líquid, per on aquest no hi circula disposen d'una brida cega per tal que quedi estanc.

La connexió d'entrada al tanc està dissenyada per a minimitzar la possibilitat de generar electricitat estàtica:

Tancos d'emmagatzematge de Matèries primeres i d'Àcid Fòrmic: l'entrada de líquid s'efectuarà per la part superior mitjançant una canonada que es perllongarà dins el mateix tanc fins a arribar a una alçada menor a 150 mm del fons del recipient, de forma que s'eviti una excessiva vibració i la generació d'electricitat estàtica.

Es disposarà de connexió equipotencial a les brides per fer 0 la diferència de potencial i evitar possibles fonts d'ignició

Els tancos d'emmagatzematge atmosfèrics disposaran de 2 venteigs:

- **Venteig normal amb dispositiu apagaflames:** Està dimensionat segons els diàmetres d'entrada i sortida del dipòsit; tenint com a funció la No Deformació del tanc en el moment de la càrrega i descàrrega. Tal com s'esmenta a l'APQ1: *"Els tancos i dipòsits que emmagatzemen líquids de classe B1 amb punt d'ebullició major de 38°C, [...] podran tenir ventilació oberta, quan aquests estiguin equipats amb apagaflames."*
- **Venteig d'emergència** amb vàlvula de seguretat tarada a la pressió de disseny del tanc, que permet l'alliberació de vapors en cas de sobreescalfament degut a un possible incendi.

³ Emmagatzematge de Monòxid de Carboni líquid: equips que es lloguen al proveïdor.

5.1.4. Càlcul dels venteigs

Els venteigs d'emergència dels tancs d'emmagatzematge atmosfèrics de matèries primeres han estat calculats segons les disposicions descrites a la ITC-MIE APQ 1, Article 10, punt 3.

El valor de la capacitat de venteig s'ha interpolat a les taules que apareixen al mateix apartat de l'APQ 1 en la que s'ha basat el càlcul, en concret la Taula I-2 que està indicada per calcular la capacitat de venteig de tancs amb pressió entre 0,07 bar i 0,15 bar. En aquesta taula s'indica que, en tractar-se de valors de Superfície humida (A) inferiors a 280m² es pot prendre la Taula I.1, la qual serveix per determinar les capacitats de venteig per tancs fins a 0,07 bar.

El venteig d'emergència del tanc inertitzat s'ha calculat amb el mètode proposat al punt 3.a) de l'article 10 de la instrucció tècnica de referència. Les especificacions dels càlculs dels venteigs en poden veure resumits a les següents taules, on es detalla les

Taula 5.1. Càlculs venteig tancs emmagatzematge de Metanol

VENTEIGS TANC EMMAGATZEMATGE: METANOL				
Venteig d'Emergència				
Pressió relativa superior (obert)	0,09	bar	< 0,15 bar	Tanc atmosfèric: Criteri ITC-MIE APQ1
Q Calor de Foc extern	3.878.407	kJ/h	$Q = 139,7 \times F \times A^{0,82} \times 10^3$ Equació 5.1	
F	0,5	Factor de reducció (adimensional) : Segons APQ1, article 10, punt 3.c: <i>es disposa de Cubetos a distancia</i>		
A	134,10	Superfície humida		
L_{MetOH} Calor latent de vaporització	1.129	KJ/Kg		
M_{MetOH} Pes molecular	32	Kg/Kmol		
Ø_{tanc}	5,33	m		
H_{tanc}	8,00	m		
Capacitat total de venteig	17.321	m ³ aire / h	Valor determinat Taula I-1, Article 10 punt 3 ITC-MIE APQ 1 per interpolació	
velocitat de l'aire	245.044	m/h (~68 m/s)		
DN venteig/vàlvula	300	mm		
Venteig Normal				
DN	65			

Taula 5.2. Càlculs venteig tancs emmagatzematge de Metanol + Catalitzador

VENTEIGS TANC EMMAGATZEMATGE: METANOL + METÒXID DE SODI			
Venteig d'Emergència			
Pressió	0,30	bar / Tanc a baixa pressió	
Q Calor de Foc extern	3.318.979	kJ/h	Equació 5.1
F	0,50	Factor de reducció (adimensional) : Segons APQ1, article 10, punt 3.c: <i>es disposa de Cubetos a distancia</i>	
A (m ²)	110,90	Superfície humida	
L _{MetOH+ catalitzador} Calor latent de vaporització	850	KJ/Kg // Es tracta d'un valor estimat	
M _{MetOH+ catalitzador} Pes molecular	54	Kg/Kmol	
∅ _{tanc}	3,53	m	
H _{tanc}	5,30	m	
Capacitat total de venteig	4.690	m ³ aire / h	$m^3 \text{aire/h} = \frac{4,414 \times Q}{L \times \sqrt{M}}$ Equació 5.2
velocitat de l'aire	245.044	m/h (~68 m/s)	
DN _{venteig/vàlvula}	110	mm	
Venteig Normal			
DN	65		

Aquest tanc es troba a baixa pressió donat que està **inertitzat** per una raó de procés i seguretat en la manipulació i *estocatge*. La substància que es fa servir com a catalitzador, el Metòxid de Sodi, reacciona violentament amb aigua, i si s'emmagatzema en un sistema obert, no es pot controlar quin és el percentatge d'humitat a l'aire que seria susceptible d'entrar i per tant es generaria una situació de risc, considerada d'alta severitat. Disposa d'un sistema de vàlvula de seguretat al venteig d'emergència. No disposa de venteig normal, i per controlar que l'equip no col·lapsi en la càrrega i descàrrega del dipòsit, es compensa amb l'entrada de Nitrogen mitjançant una vàlvula de *blanketing*.

Taula 5.3. Càlculs venteig tancs emmagatzematge d'1-Octanol

VENTEIGS TANC EMMAGATZEMATGE: 1-OCTANOL				
Venteig d'Emergència				
Pressió relativa superior (obert)	0,09	bar	< 0,15 bar	<i>Tanc atmosfèric: Criteri ITC-MIE APQ1</i>
Calor de Foc extern	1.972.018	kJ/h	Equació 5.1	
F	0,50	Factor de reducció (adimensional) : Segons APQ1, article 10, punt 3.c: es disposa de Cubetos a distancia		
A (m²)	58,78	Superfície humida		
L_{1-Octanol} <i>Calor latent de vaporització</i>	379	KJ/Kg		
M_{1-Octanol} <i>Pes molecular</i>	130	Kg/Kmol		
Ø_{tanc}	5,3	m		
H_{tanc}	3,53	m		
Capacitat total de venteig	2.014	m ³ aire / h	Equació 5.2	
velocitat de l'aire	245.044	m/h (~68 m/s)		
Ø _{venteig/vàlvula}	102	mm → equivalent DN110		
Venteig Normal				
DN	40			

Taula 5.4. Càlculs venteig tancs emmagatzematge d'Àcid Fòrmic

VENTEIGS TANC EMMAGATZEMATGE: ÀCID FÒRMIC				
Venteig d'Emergència				
Pressió relativa superior (obert)	0,09	bar	< 0,15 bar	Tanc atmosfèric: Criteri ITC-MIE APQ1
Calor de Foc extern	3.396.974	kJ/h	Equació 5.1	
F	0,50	Factor de reducció (adimensional) : Segons APQ1, article 10, punt 3.c: es disposa de Cubetos a distancia		
A (m ²)	114,08	Superfície humida		
L Àcid Fòrmic Calor latent de vaporització	502	KJ/Kg		
M Àcid Fòrmic Pes molecular	46	Kg/Kmol		
Ø tanc	7	m		
H tanc	4,92	m		
Capacitat total de venteig	15.761	m ³ aire / h	Valor determinat Taula I-1, Article 10 punt 3 ITC-MIE APQ 1 per interpolació	
velocitat de l'aire	245.044	m/h (~68 m/s)		
Ø venteig/vàlvula	286	mm → equivalent a DN300		
Venteig Normal				
DN	125			

5.1.5. EQUIPS APAGAFLAMES I VÀLVULES DE SEGURETAT DELS VENTEIGS.

5.1.5.1. Càlcul dels venteigs

Els equips d'apagaflames dels venteigs dels tancs seran de la marca **PROTEGO®** i **PROTECTOSEAL**.

5.1.5.2. Instrumentació Venteig normal

Els equips apagaflames dels venteigs normals que han estat triats son:

Taula 5.5. Descripció Equips apagaflames dels tancs atmosfèrics

Equips amb venteig Normal	MODEL APAGAFLAMES	DN
T-101 / T-102 (Metanol)	Model BE-HR-E.IIB3	80
T-701 al T-706 (Àcid Fòrmic)	Model FA-CN-IIB3-P1.1 (de línia) 2-fold FLAMEFILTER®	125
T-105/T-106 (1-Octanol)	Model BE/AD IIB3	40

L'apagaflames dels tancs d'àcid fòrmic és de línia, donat que aquest venteig normal està conduit al sistema de tractament de gasos in situ, Oxidador Catalític Regeneratiu (*veure Bloc 6, Medi Ambient, 6.4. Emissions a l'atmosfera*).

Tots els detalls i característiques dels models triats es poden trobar a l'Annex Documental de la memòria present, segons proveïdor.

5.1.5.3. Instrumentació Venteig d'emergència

Els venteig d'emergència dels productes inflamables de la planta estaran dotats d'una primera fase d'apagaflames i a continuació una vàlvula de seguretat que permetrà la sortida de vapors en cas de sobreescalfament del tanc, tarada a la pressió de disseny:

Taula 5.6. Descripció Equips apagaflames i vàlvules de seguretat dels tancs

Equips amb venteig Emergència	Model apagaflames + Vàlvula de seguretat	DN
T-101 / T-102 (Metanol)	Model FA-CN-IIB3-P1.1 (de línia) 2-fold FLAMEFILTER®	300
	Vàlvula PROTECTOSEAL SERIE 7800	
T-701 al T-706 (Àcid Fòrmic)	Model FA-CN-IIB3-P1.1 (de línia) 2-fold FLAMEFILTER®	300
	Vàlvula PROTECTOSEAL - 18552DN14 amb connexió a tractament de gasos	
T-105/T-106 (1-Octanol)	Vàlvula PROTECTOSEAL SERIE 7800	110

Taula 5.7. Descripció vàlvules seguretat tanc Metanol amb Metòxid de Sodi

Equips amb venteig Emergència inertitzats	Vàlvula de seguretat	DN
T-103 / T-104 (Metanol + catalitzador)	Blanketing SERIE 20 PROTECTOSEAL	25
	Vàlvula PROTECTOSEAL SERIE 7800	110

5.1.5.4. Altres sistemes de seguretat

Un altre sistema del que es disposarà és d'un apagaflames Líquid tanc en la canonada de càrrega com de descàrrega dels productes susceptibles d'inflamació, per tal de minimitzar la generació de fonts d'ignició que puguin causar una espurna i crear un incendi. L'equip plantejat és el següent:

Taula 5.8. Descripció sistema apagaflames líquid a l'entrada i sortida dels tancs.

Equips amb venteig Emergència	Model Apagaflames	DN (entrada/Sortida)
T-101 al 104 (Metanol / Metanol + catalitzador)	Entrada/Sortida : Model LDA-W IIB3	65/50
T-701 al T-706 (Àcid Fòrmic)	Entrada/Sortida : Model LDA-W IIB3	65/15
T-105 / T-106 (1-Octanol)	Entrada/Sortida : Model LDA-W IIB3	40/25

5.1.5.5. Tancs de procés

Tots els tancs de procés estan dotats, d'una vàlvula de seguretat pressió-buit, per evitar el col·lapse del tanc i per garantir la seguretat del procés en cas de sobrepressió.

5.1.6. Distàncies de seguretat

Les distàncies entre les instal·lacions i els tancs d'emmagatzematge subjectes al Reglament d'emmagatzematge de Productes Químics APQ-1 i són les següents:

a) DISTÀNCIES ENTRE RECIPIENTS:

Taula 5.9. Relació de distàncies entre recipients.

Matèries primeres/ Productes	Classe	Ø (m)	[A] $0,5 * \text{Ø}$ (m)	[B] $\sum \text{Ø entre 2}$ $\text{tancs} * (\frac{1}{2})$	Coefficient de reducció	Distància entre recipients (m)
Metanol	B1	5,3	2,7	NA	0,7	1,9
Metanol + Metòxid de Sodi	B1	2,9	1,5	NA	0,7	1,0
Monòxid de Carboni	A1	4,5	NA	4,51	0,8	3,6
1-Octanol	N.A	4,4	NA	NA	NA	NA
Àcid Fòrmic	C	4,9	2,5	NA	0,7	1,7

Aquestes distàncies han estat calculades a partir de les especificacions del Quadre II-5 del punt 2 de l'Article 18: Distància entre recipients, de l'APQ 1, on s'indica quina equació s'ha de seguir en funció de la classe de líquid inflamable i segons el diàmetre del recipient. El coeficient de reducció aplicat queda descrit dins l'apartat 6.2.3.1. Mesures en la protecció contra incendis, doncs aquest coeficient depèn directament de les mesures⁴ aplicades així com del tipus de nivell que siguin.

De la Taula 5.9, les columnes [A] i [B] corresponen al càlcul que es defineix a l'APQ 1 segons el tipus de recipient i de contingut.

Cal esmentar que cada una de les matèries primeres i productes estaran en cubets de retenció independents.

⁴ ITC-MIE APQ 1, Article 18, punt 5 : Nivells de protecció

b) DISTÀNCIES INSTAL·LACIONS GENERALS

La següent taula reflecteix les distàncies en metres diferents instal·lacions, les quals estan separades per àrees, segons el Capítol II, Article 17 del APQ 1. Aquestes son les distàncies que s'han respectat alhora de fer la implantació.

Taula 5.10. Relació de distàncies entre instal·lacions.

Àrea	Descripció		Distància entre instal·lacions (m)												
			1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5	6	7	8
A-100	Emmagatzematge de matèries primes B1	3.2							21	14	14	14		21	21
A-101	Emmagatzematge de matèries primes A1	3.1							21	21	17,5	21		42	42
A-102	Emmagatzematge de matèries primes D	3.4							21	10,5	7	7		10,5	7
A-200	Reacció de carbonilació	1			42	21	21	7	42	21	14	21			
A-300	Separació del Formiat de Metil	1			42	21	21	7	42	21	14	21			
A-400	Reacció d'hidròlisi	1			42	21	21	7	42	21	14	21			
A-500	Separació del Metanol	1			42	21	21	7	42	21	14	21			
A-600	Purificació	1			42	21	21	7	42	21	14	21			
A-700	Emmagatzematge de productes	3.3							21	10,5	10,5	10,5		14	17,5
A-800	Serveis	1			42	21	21	7	42	21	14	21			
A-900	Sala de control	7													
A-1000	Zona de càrrega i descàrrega A	4.1							21			21		28	21
A-1001	Zona de càrrega i descàrrega B	4.2										14	14	14	21
A-1002	Zona de càrrega i descàrrega C / D	4.3													
A-1100	Protecció contra incendis	8													
A-1200	Tractament de residus	3.1							21	21	17,5	21		42	42
A-1300	Oficines, Laboratoris	7													
A-1400	Aparcament	7													
A-1500	Ampliacions	1			42	21	21	7	42	21	14	21			

Les dades exposades estan afectades per un coeficient de reducció per capacitat⁵, aquest ha estat de 0,75 donat que la capacitat d'emmagatzematges global de la instal·lació es troba entre 2.500 m³ i 5.000 m³.

Capacitat global d'emmagatzematge de la planta, Q = 2.634 m³

⁵ Quadre II-2, 8. Coeficients de reducció per capacitat, de l'ITC-MIE APQ 1.

5.1.7. CUBETOS DE RETENCIÓ

Tal com s'indica a l'Article 20 de l'APQ 1, tots els recipients fixes de superfície per emmagatzematge de líquids combustibles i inflamables hauran de disposar d'un cubeto de retenció. S'ha respectat que no han estat disposats en més de dues files, i cada línia de tancs està adjacent a una via d'accés que permet la intervenció de la brigada de lluita contra incendis.

La capacitat dels cubetos es detalla a la següent Taula:

Taula 5.11. Dimensions cubetos de retenció d'emmagatzematge

Àrea	Descripció	Superfície ocupació parcel·la cubeto (m ²)	Volum tanc més capacitat (m ³)	Alçada cubeto (m)
A-100	Emmagatzematge MPQ - B1	373	180	0,5
A-101	Emmagatzematge MPQ - A1	1036	167	0,2
A-102	Emmagatzematge MPQ - D	206	52	0,3
A-700	Emmagatzematge de productes C	393	140	0,4

On MPQ és l'acrònim utilitzat per Matèries Primeres Químiques.

Com que els cubetos contenen més de 2 recipients, aquests cubetos de retenció tenen un volum de retenció igual al 100% del tanc de més capacitat. La seva amplada serà de 400 mm.

El material constructiu dels cubetos és Formigó amb un revestiment ignífug, donat que no pot ser d'un material combustible. Tots es cubetos son estancs, controlats per un sistema de vàlvules que donen la possibilitat de conduir el contingut cap a la basa d'homogeneïtzació d'efluents residuals o bé a pluvials o EDAR municipal (previ anàlisi del paràmetres d'abocament).

En la càrrega o descàrrega de recipients fixes de superfície, es disposa del següent sistema de seguretat que s'haurà de fer complir al personal encarregat d'aquest sector:

- *Canal recollida de possible vessaments* fora del cubeto on s'ubica el camió cisterna, amb una lleugera pendent, que condueixen el líquid residual cap a la xarxa de drenatge que va fins a la bassa d'homogeneïtzació per tal que sigui tractat. Aquesta canal, normalment estarà connectada a la xarxa de pluvials, però en el moment de la descàrrega o càrrega sempre s'haurà de donar la instrucció d'obrir el conducte cap a la bassa de tractament, per evitar la contaminació del medi.

L'àrea d'emmagatzematge de CO tindrà un tancament (tanca perimetral) de màxim 2 m d'alçada. Cal esmentar també, que totes les àrees de producció estaran contingudes també en cubetos de retenció que garanteixin l'estanqueïtat de la planta.

5.1.8. ACCIDENTS GREUS

Donada la tipologia i quantitat d'emmagatzematge de les matèries primeres, aquesta planta fa servir matèries primeres que son susceptibles d'estar afectades per la *Directiva 2012/18/UE relativa al control dels riscos inherents als accidents greus en què intervinguin substàncies perilloses i per la qual es modifica i ulteriorment deroga la Directiva 96/82/CE*.

Taula 5.12. Criteris afectació SEVESO III en la planta d'àcid fòrmic .

MPQ	Perillositat	Volum total (m ³)	Límits SEVESO Nivell inferior	Límits SEVESO Nivell inferior	Afectació SEVESO
Metanol ⁶	Inflamable	360	>500 Tn	> 5.000 Tn	NO
Metanol + Metòxid de Sodi	Inflamable	30	>500 Tn	> 5.000 Tn	NO
Monòxid de Carboni	Tòxic + Inflamable	1320	>50 Tn	>200 Tn	SI
1-Octanol	NA	87	-	-	NO
Àcid Fòrmic	Corrosiu + Inflamable	840	-	-	NO

Degut a l'emmagatzematge de CO, la planta desenvolupada estarà afectada per SEVESO III nivell superior, i s'hauran de prendre les mesures oportunes per tal de donar compliment, i garantir-ne la seguretat.

S'ha de contemplar que l'empresa ha de disposar de Pla d'Emergència Interior (PEI). En Matèria d'autoprotecció, i segons el *Decret 2/2010, de 29 de juny , pel qual s'aprova el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció i es fixa el contingut d'aquestes mesures, a l'annex III*, la instal·lació haurà de contemplar de forma obligatòria de:

- Departament de Seguretat
- Director de Seguretat
- Equips de Primera Intervenció
- Equips de Segona Intervenció
- Equips de Tercera Intervenció

⁶ El metanol és Tòxic, però es troba detallat a l'Annex I, Part 2 com a substància perillosa nominada, de la Directiva

A més, en tractar-se d'una activitat del Grup A, haurà d'estar dotada de les següents mesures mínimes d'autoprotecció:

- Organitzar i dirigir el personal i els serveis de seguretat privada.
- Coordinar els diferents serveis de seguretat de la instal·lació amb les actuacions pròpies de la protecció civil, en situacions d'emergència, catàstrofe o calamitat pública.
- Assegurar la col·laboració dels serveis de seguretat amb els dels corresponents cossos policials.
- Vigilants de seguretat:
- Amb caràcter general s'haurà de disposar d'un nombre suficient de vigilants de seguretat per garantir la seguretat o protecció en funció del grau de vulnerabilitat de l'establiment.
- Sistema de videovigilància: protecció d'accessos, zones perimetrals i zones especialment sensibles. Les imatges han d'estar a disposició de les forces i cossos de seguretat i s'ha de donar compliment als requisits següents:
 - S'ha d'informar de les càmeres mitjançant un cartell informatiu.
 - Han de servir per prevenir la comissió de delictes o faltes i per identificar els presumptes autors dels delictes o faltes ja comesos.
 - Les imatges s'hauran de conservar o mantenir un temps mínim de 15 dies.
 - Ajustar-se al que disposa la resta de normativa que sigui d'aplicació en aquesta matèria.
- Sistema de seguretat amb connexió a central receptora d'alarmes, en compliment d'allò establert a la normativa en matèria de seguretat privada.

5.2. RISC D'INCENDI I EXPLOSIÓ

La planta dissenyada, com ja s'ha exposat en la descripció de les substàncies químiques de l'Apartat 5.1 que es fan servir, així com els productes intermedis i finals son susceptibles d'inflamar-se i de formar atmosferes explosives (ATEX). És per tal d'evitar aquest risc, que s'han de prendre mesures de seguretat, tant en el que és l'emmagatzematge (com s'ha esmentat en apartats anteriors) com en la resta de punts del procés, els quals son susceptibles d'inflamar-se també.

Els establiments industrials, com el que ens ocupa, han de satisfer unes condicions i requisits en relació a la seguretat contra incendis que estaran determinats per la seva configuració i ubicació en relació al seu entorn i el seu nivell de risc intrínsec; i també, en la part d'instrumentació, s'ha de tenir en compte la tipologia d'equips (grups de bombeig, vàlvules, il·luminació...) que han de ser Certificats per poder instal·lar-se en zones ATEX degudament.

És per això que, primerament, s'han calculat els valors del nivell intrínsec per cada àrea o sector, i s'han classificat segons el que dicta el *Reial Decret 681/2003, de 12 de juny, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors exposats als riscos derivats d'atmosferes explosives en el lloc de treball.*

5.2.1. CLASSIFICACIÓ ZONES ATEX

Tal i com s'indica a l'Annex I del Reial Decret d'Atmosferes explosives, es consideren àrees de risc aquelles en les que pugui formar-se atmosferes explosives en quantitats tals que resulti necessària l'adopció de precaucions especials per protegir la seguretat i la salut dels treballadors afectats. Tanmateix, es consideren àrees que no presenten riscos en matèria d'atmosferes explosives aquelles en les que no hi cap esperar la formació d'aquest tipus d'atmosferes en quantitats tals que resulti necessària l'adopció de precaucions especials.

Cal esmentar que la classificació definitiva de les zones ATEX es determina després d'avaluar la probabilitat de la formació de les atmosferes explosives mitjançant la redacció d'un Document de Protecció contra Explosions (DPCE o DOPEX). Les Notes Tècniques de Prevenció NTP-826 i NTP-876, desenvolupen com dur a terme el document, així com l'avaluació dels riscos específics derivats.

Un cop es determinin les zones ATEX, per tal de controlar l'atmosfera generada es disposarà, de forma propera als equips de major risc, d'uns equips: Explosímetres, que permetran donar una senyal d'alarma en el moment en què es detecti l'augment de concentració del producte controlat.

5.2.2. ÀREES D'INCENDIS: SECTORITZACIÓ DE LA PLANTA

Els criteris que s'han seguit per presentar una classificació de la planta son els extrems del **RD 681/2003**, on es té en compte la freqüència amb que es produeixen les atmosferes explosives i la seva durada⁷. Cal tenir present també que es donarà una classificació de la zona genèric, però que els diferents elements de la instal·lació tindran una classificació concreta, que es tindrà en compte en la tria dels equips i es podrà definir exactament amb la realització del DOPEX, tal com es recomana al Reial Decret d'aplicació.

Les definicions son les següents:

Taula 5.13. Descripció de les zones ATEX – no es tenen en compte les zones degudes a pols explosiva.

ZONA 0

Àrea de treball en la qual una atmosfera explosiva consistent en una barreja amb aire de substàncies inflamables en forma de gas, vapor o boira present de manera permanent, o per un període de temps prolongat, o amb freqüència.

- 1) Interior de recipients d'emmagatzematge tancats amb líquids inflamables: tancs atmosfèrics, recipients de reacció.
- 2) Entorn immediat de punts de càrrega i descàrrega de líquids inflamables, per sobre del seu punt d'inflamació, en recipients oberts.

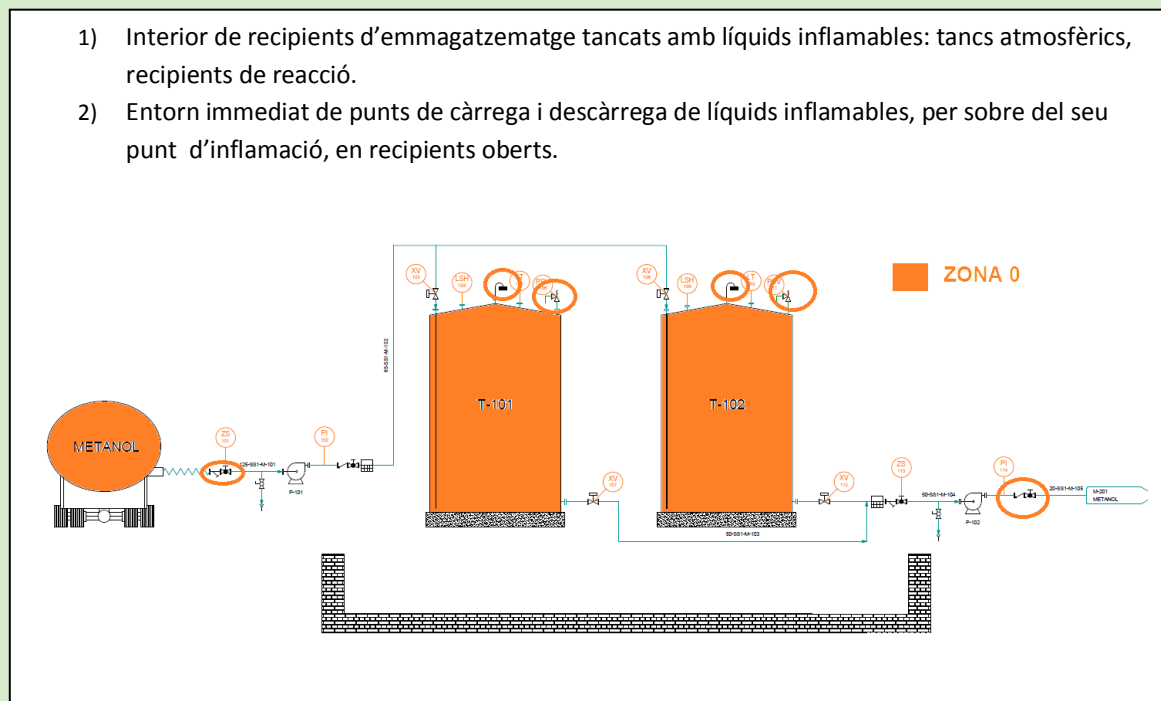


Figura 5.1. Il·lustració exemple de Zona 0 en l'emmagatzematge de Metanol

⁷ Annex I, punt 2, RD 681/2003

ZONA 1

Àrea de treball en la que és probable, en condicions normals de explotació, la formació ocasional d'una atmosfera explosiva consistent en una mescla amb aire de substàncies inflamables en forma de gas, vapor i boira.

- 1) Proximitat immediata a obertures d'ompliment o buidat ocasionals de líquids inflamables: Punts de Purga
- 2) Exterior de recipients que poden obrir-se ocasionalment o la proximitat immediata de les boques de càrrega y presa de mostres.

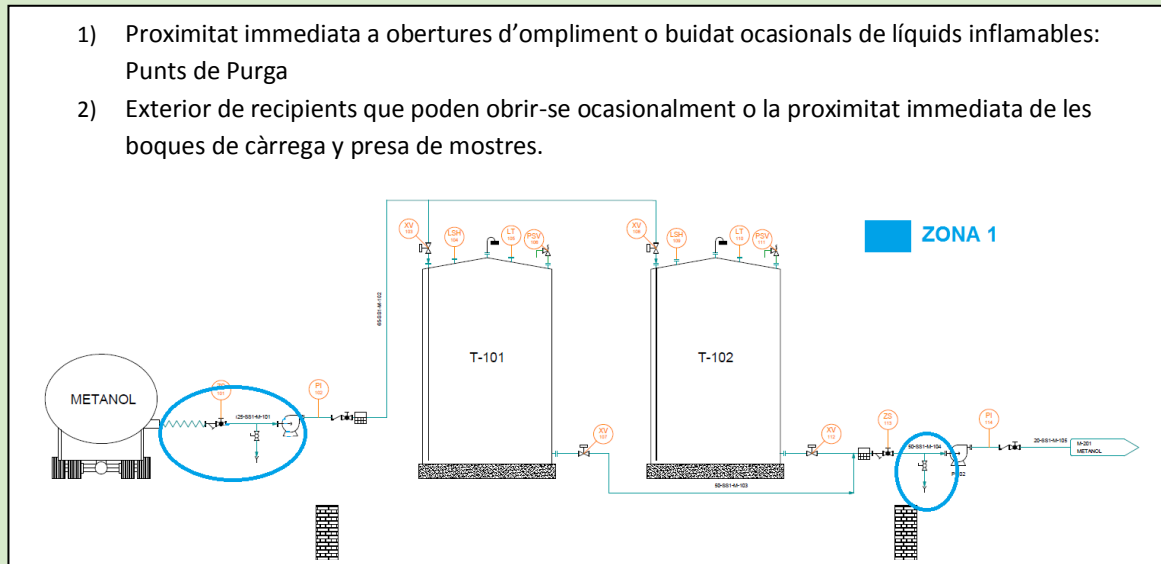


Figura 5.2. Il·lustració exemple de zona 1 l'emmagatzematge de Metanol

ZONA 2

Àrea de treball en la que no és probable, en condicions normals d'explotació, la formació d'una atmosfera explosiva consistent en una mescla amb aire de substàncies inflamables en forma de gas, vapor i boira, només roman durant breus períodes de temps.

- 1) Cubetos de retenció en condicions de seguretat
- 2) Emmagatzematge de productes inflamables que estiguin d'acord amb la normativa vigent
- 3) Zones en les que hi ha brides amb juntes, connexions, vàlvules i unions de canonades en que una fuga es pugui considerar una situació anormal d'avaría.

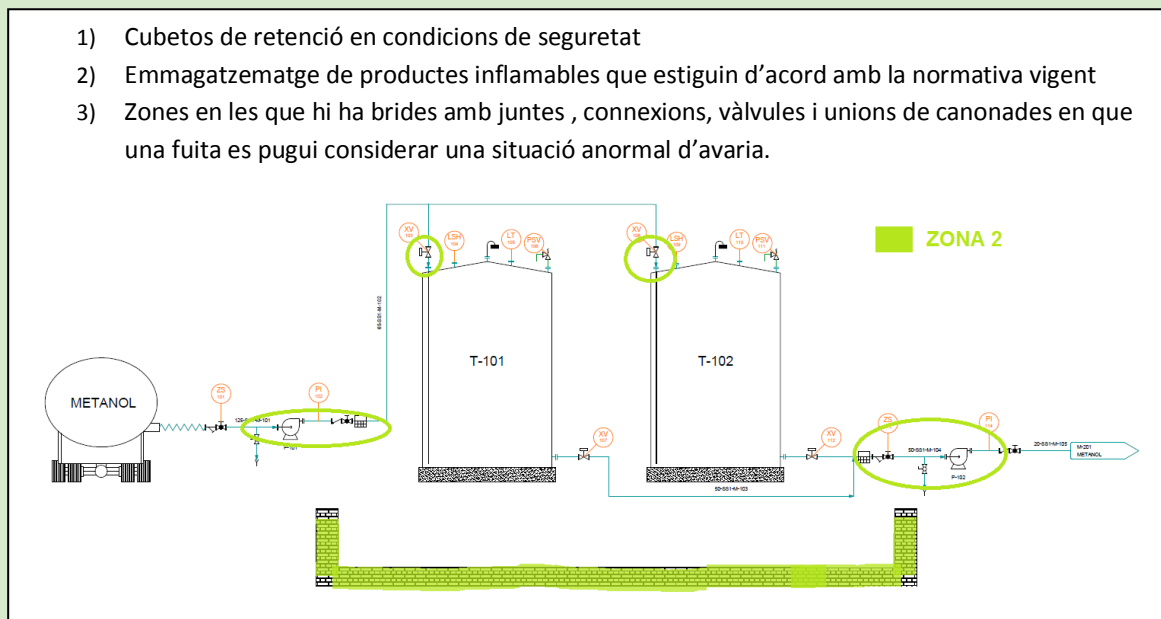


Figura 5.3. Il·lustració exemple de zona 2 l'emmagatzematge de Metanol

Amb aquestes descripcions, s'han classificat les àrees de la planta de la següent manera:

Taula 5.14. Relació de zones genèriques d'afectació per ATEX.

Àrea	Descripció	Classificació genèrica perimetral ATEX
A-100	Emmagatzematge de matèries primes B1	Zona 2
A-102	Emmagatzematge de matèries primes C	Zona 2
	Connexions/vàlvules	Zona 2
	Punts de purga	Zona 1
	Interior tancs/cisterna	Zona 0
	Venteigs	Zona 0
A-200	Reacció de carbonilació	Zona 2
A-300	Separació del Formiat de Metil	Zona 2
A-400	Reacció d'hidròlisi	Zona 2
A-500	Separació del Metanol	Zona 2
A-600	Purificació	Zona 2
A-700	Emmagatzematge de productes	Zona 2
	Connexions/vàlvules	Zona 2
	Punts de purga	Zona 1
	Interior tancs/cisterna	Zona 0
	Venteigs	Zona 0
A-800	Serveis	-
A-900	Sala de control	-
A-1000	Zona de càrrega i descàrrega A	Zona 1
A-1001	Zona de càrrega i descàrrega B	Zona 1
A-1002	Zona de càrrega i descàrrega C	Zona 1
A-1100	Protecció contra incendis	-
A-1200	Tractament de residus	Zona 2
A-1300	Oficines, Laboratoris	-
A-1400	Aparcament	-
A-1500	Ampliacions	-

Tota la instrumentació triada ha de complir amb la certificació ATEX corresponent.

5.2.3. SISTEMA PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

5.2.3.1. Mesures protecció contra incendis

A l'apartat de seguretat en l'emmagatzematge, on s'han definit les distàncies entre recipients, s'ha tingut en compte un factor de reducció de distàncies entre recipients per cada àrea afectada.

Els valors que s'han pres, han estat triats en funció de les mesures de seguretat de protecció contra incendis de què disposarà la planta. Són les següents:

Taula 5.15. Mesures de protecció contra incendis de les zones d'emmagatzematge segons nivell

<p>Nivell 0 Les descrites Obligatòries al Capítol 4 APQ1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Els emmagatzematges de superfície fixes disposaran d'un sistema de protecció contra Raigs. (<i>Article 24</i>) - Es disposarà d'una xarxa d'aigua contra incendis amb abastament i escomesa exclusiva per aquesta finalitat als emmagatzematges de superfície no obstant els de Classe C, com el cas de l'àcid fòrmic, no superen els 1.000 m³ de capacitat requerits per la Instrucció per tal que li sigui d'aplicació, però s'ha decidit d'instal·lar els sistema de protecció amb aigua a tot el recinte. <i>Article 25, punt 2 i 3.</i> <p style="text-align: center;"><u>Característiques generals de la instal·lació:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pressió manomètrica mínima en qualsevol punt de la xarxa de 7 bar. ▪ La disposició de la xarxa serà en forma d'anell, amb les vàlvules de tall suficients i correctament disposades, per tal que es puguin aïllar qualsevol secció afectada per alguna avaria. ▪ Les canonades aniran soterrades ▪ El subministrament d'aigua contra incendis procedirà de l'aigua de xarxa. ▪ El volum d'aigua serà el suficient pels màxims cabals requerits per aquesta instal·lació (<i>veure punt 6.2.3.2 del present capítol, on es detallen els cabals calculats per la protecció dels emmagatzematges</i>) ▪ Per les quantitats de substàncies inflamables de què es disposa, s'ha decidit tenir el volum suficient d'aigua per garantir la protecció durant un període mínim de 3 hores. ▪ El sistema de bombeig serà capaç d'impulsar un cabal mínim de 100 m³/h
---	---

Nivell 0

Les descrites
Obligatòries al
Capítol 4 APQ1

L'emmagatzematge de Metanol i Metanol amb catalitzador, de subclasse B1, disposaran de protecció amb espuma (*Article 26*):

Característiques generals de la instal·lació:

- El cabal mínim d'espumògen necessari, en aquests cas on tenim tancs de sostre fixe, ha de ser de 4 litres per minut i metre quadrat de superfície. El sistema de bombeig serà capaç d'impulsar un cabal mínim.
 - El temps mínim d'aplicació pels productes que tenim de classe B1 és de 55 minuts; pels de Classe C, de 30 minuts.
 - La protecció dels cubetos de retenció serà amb **generadors d'espuma d'alta expansió**, els quals com a mínim i de forma unitària haurien de subministrar un cabal de 190 L/min.
 - En les zones de càrrega i descàrrega dels cubetos de retenció, distribuïts equidistants cada 15 m, es disposarà d'extintors adequats: de pols i sobre rodes.
 - Es disposarà també de punts d'accionament d'alarma a menys de 25 metres de l'accés als cubetos i a la zona de càrrega i descàrrega. Aquests polsadors d'alarma estaran connectats a una central d'alarmes que dispararà una senyal acústica audible a tota la zona, i diferent de la senyal acústica de canvi de torn dels empleats. Hi haurà una primera senyal discontinua, i en comprovar-ne el risc, i decidir si hi ha evacuació es decidirà disparar la senyal continua d'emergència i evacuació (Es respectarà el Pla d'Emergències Interior (PEI)).
 - Es disposarà, a la proximitat dels llocs de treball de risc d'incendi, els següents equips de protecció personal:
 - 1) Manta ignífuga
 - 2) Estació de dutxa i rentauulls
 - 3) Equip de respiració autònoma
 - També, i com s'ha descrit a l'apartat d'Atmosferes Explosives, s'habilitaran analitzadors d'atmosfera explosives (explosímetres)
 - Es disposarà de mànegues de 60 m de llargada amb connexions adaptables a la xarxa d'incendis, als hidrants instal·lats, i hauran d'estar proveïts per pulverització d'aigua i per doll d'aigua.
- Els tancs tindran un revestiment ignífug, RF90.

<p style="text-align: center;">Nivell 1</p>	<p><u>Característiques generals de la instal·lació:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ D'acord amb el PEI, es disposarà d'una brigada pròpia formada pel personal de la planta especialment preparat en la protecció contra incendis. ▪ Es disposarà d'un Pla d'Autoprotecció que garantirà l'acció de protecció així com la coordinació amb el servei de bombers. ▪ El dipòsit contra incendis està dimensionat amb una capacitat de reserva i cabals 1,5 vegades dels del disseny obligats. ▪ Als cubetos on no sigui necessària la instal·lació de sistemes d'espuma, també es disposarà de generador d'espuma d'alta expansió, per tal de garantir la no propagació del possible incendi (emmagatzematge d'àcid fòrmic, A-700) ▪ Cada cubeto de retenció disposarà de quatre hidrants que permetin l'accés a apagar el foc en cas que s'hi doni des de qualsevol punt, garantint així que sempre hi haurà un hidrant disponible per fer la connexió.
<p style="text-align: center;">Nivell 2</p>	<p><u>Característiques generals de la instal·lació:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disposarà la instal·lació de doble cabal y doble sistema de generadors d'espuma pels recipients de subclasse B1. ▪ Es disposarà de doble reserva i doble cabal d'espumògen al cubeto.

5.2.4. CABALS D'AIGUA I ESPUMÒGEN: TANCOS D'EMMAGATZEMATGE I CUBETOS

La següent taula resumeix el cabal d'aigua necessari per la protecció contra incendis en els tancos d'emmagatzematge:

Taula 5.16. Cabal d'aigua necessari per la protecció contraincendis en els tancs d'emmagatzematge

Descripció emmagatzematge	A	B	Unitats	C	D	E
Metanol - B1	373	134	2	70	161	82
Metanol + Catalitz. - B1		19	2	14	51	
Monòxid de Carboni - A1	1036	96	12	207	436	
1-Octanol - C	206	59	2	24	71	
Àcid Fòrmic - C	393	114	6	92	206	
Total m ³					925	101

On

A = Superfície ocupació parcel·la cubeto (m²)

B = Superfície lateral recipient (m²)

C = Cabal d'aigua contraincendis per recipients (m³/h)

D = Cabal requeriments cubetos APQ1 amb mesures *Nivell 1/Nivell 2*

E = Cabal aigua per espumogen /Espuma alta expansió/

Els càlculs que s'han fet servir per calcular el cabal d'aigua del contraincendis en els recipients son els corresponents a la *Taula IV-I: "Avaluació del cabal d'aigua necessari en cas d'incendi en funció del tipus de recipient incendiado"*

Taula 5.17. Consideracions per la determinació de cabals contraincendis tancs de CO.

Clase de líquido del recipiente supuesto incendiado	Recipientes a enfriar	Caudal mínimo de agua a prever (nota 3)		
		Para enfriamiento (nota 1)		Para espuma
		Recipientes con líquidos de clase A	Otros recipientes o instalaciones	
1.º Líquido clase A: capacidad unitaria o global hasta 200 m ³	El supuesto incendiado y los situados a menos de 10 m de las paredes de aquél.	0,18 m ³ /h (3 l/min) por m ² de superficie de los recipientes (nota 2)	Clases B y C, según el punto 2.º de esta tabla.	Es necesario solamente para los posibles sistemas de espuma destinados a proteger instalaciones adyacentes.

Taula 5.18. Consideracions per la determinació de cabals contra incendis tancs de Metanol, Metanol i Catalitzador, 1-Octanol i Àcid Fòrmic.

2.º Líquidos clases B y C.	a) El supuesto incendiado.		0,90 m ³ /h (15 l/min) por metro de perímetro.	Máximo caudal de agua necesaria para producir espuma en el tanque supuesto incendiado y/o en su cubeto.
	b) Los situados a menos de 15 m de las paredes del supuesto incendiado o de 1,5 veces su radio, tomando la mayor de las dos desde las paredes.	0,18 m ³ /h (3 l/min) por m de la superficie de los recipientes (nota 2).	Caudales por m ³ de 1/4 de la superficie de los recipientes (nota 2). Techo fijo: clase B1: 0,30 m ³ /h (5 l/min). Clase B2 y C: 0,12 m ³ /h (2 l/min) Techo flotante: □ 7.500 m ³ 0,18 m ³ /h (3 l/min) > 7.500 m ³ 0,12 m ³ /h (2 l/min) (nota 3).	

Als cabals calculats pels recipients també s'han de tenir en compte les mesures preses del Nivell 1 i Nivell 2 (Taula 5.15)

El total per tot els emmagatzematges la reserva contra incendis que s'hauria de tenir és de:

Cabal d'aigua Contra Incendis per emmagatzematge global = 1.026 m³

5.2.5. CABALS D'AIGUA I ESPUMÒGEN: CONTRA INCENDIS ESTABLIMENT (GENERAL)

Pel que fa a la resta de la planta, el dimensionament de la reserva d'aigua es duu a terme a partir de les indicacions del RSCIEI, determinant el nivell de risc intrínsec dels sectors d'incendi.

5.2.6. CÀLCUL DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC

Segons el RSCIEI s'entén per establiment el conjunt d'edificis, edifici, zona d'aquest, instal·lació o espai obert d'ús industrial o magatzem. Les diverses configuracions i ubicacions que poden tenir els establiments industrials es consideren reduïdes a:

- Establiments industrials ubicats en un edifici.
- Establiments industrials que desenvolupen la seva activitat en espais oberts

Seguint les indicacions de l'Annex I RD 2267/2004, la configuració de les àrees existents en la planta desenvolupada son les següents:

Taula 5.19. Relació d'àrees per tipus d'establiment i superfície

Àrea	Descripció	Tipus establiment segons Annex I (RSCIEI)	Superfície ocupació parcel·la (m ²)
A-100	Emmagatzematge de matèries primes B1	D	373
A-101	Emmagatzematge de matèries primes A1	D	1036
A-102	Emmagatzematge de matèries primes C	D	206
A-200	Reacció de carbonilació	D	85
A-300	Separació del Formiat de Metil	D	300
A-400	Reacció d'hidròlisi	D	153
A-500	Separació del Metanol	D	300
A-600	Purificació	D	190
A-700	Emmagatzematge de productes C	C	393
A-800	Serveis	E	1129
A-1000	Zona de càrrega i descàrrega A	E	373
A-1001	Zona de càrrega i descàrrega B	D	192
A-1002	Zona de càrrega i descàrrega C	D	336
A-1200	Tractament de residus	D	939
A-1300	Oficines, Laboratoris	C	942

On,

TIPUS C: L'establiment industrial ocupa totalment un edifici, o varis, si escau, que està a una distància major de tres metres de l'edifici més proper d'altres establiments. Aquesta distància haurà d'estar lliure de mercaderies combustibles o elements intermedis susceptibles de propagar l'incendi.

TIPUS D: L'establiment industrial ocupa un espai obert, que pot estar totalment cobert, alguna de les façanes de la qual manca totalment de tancament lateral.

TIPUS E: L'establiment industrial ocupa un espai obert que pot estar parcialment cobert (fins a un 50% de la seva superfície), alguna de les façanes de la qual en la part coberta manca totalment de tancament lateral.

Un cop realitzada la configuració de les àrees s'ha de procedir a caracteritzar l'establiment industrial per avaluar el risc de la planta. Aquest es valora a partir de la càrrega de foc que depèn de la massa dels combustibles presents, el seu poder calorífic, l'àrea i els coeficients adimensionals que serveixen per la correcció del grau de perillositat. Per tant, la càrrega de foc de les zones diferents de l'activitat d'emmagatzematge, es calcula a partir de la següent fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad \text{Equació 5.3}$$

On,

Q_s (MJ/m²): densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea del incendi.

G_i (kg): massa de cada un dels combustibles presents (i) que existeixen en el sector o àrea d'incendi.

q_i (MJ/kg): poder calorífic de cada un dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi.

C_i : coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cada un dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi.

R_a : coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa en el sector d'incendi.

A (m²): superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada del àrea d'incendi.

La següent taula mostra la densitat de càrrega de foc ponderada per cada àrea i la correspondència al seu nivell de risc intrínsec (no es té en compte emmagatzematge):

Taula 5.20. Nivell de risc intrínsec per àrees i densitat de càrrega de foc per activitats diferents d'emmagatzematge

Àrea	Descripció	Qs (MJ/m ²)	Nivell de Risc intrínsec
A-200	Reacció de carbonilació	28712	ALT - 8
A-300	Separació del Formiat de Metil	8160	ALT - 7
A-400	Reacció d'hidròlisi	69288	ALT - 8
A-500	Separació del Metanol	10880	ALT - 7
A-600	Purificació	25768	ALT - 8
A-800	Serveis	1060	MITJA - 3
A-1000	Zona de càrrega i descàrrega A	1442	MITJA - 4
A-1001	Zona de càrrega i descàrrega B	8367	ALT - 7

La següent taula dona la relació de nivells intrínsecs i de densitat de càrrega de foc per l'activitat d'emmagatzematge, seguint la següent equació del RSCIEI:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \quad \text{Equació 5.4}$$

Taula 5.21. Nivell de risc intrínsec per àrees i densitat de càrrega de foc per activitats d'emmagatzematge

Àrea	Descripció	Qs (MJ/m ²)	Nivell de Risc intrínsec
A-100	Emmagatzematge de matèries primes B1- Met.	15885	ALT - 8
A-101	Emmagatzematge de matèries primes A1 - CO	24075	ALT - 8
A-102	Emmagatzematge de matèries primes C – 1Oct	15696	ALT - 8
A-700	Emmagatzematge de productes C - A. Fòrmic	22302	ALT - 8

Tanmateix, el nivell de risc intrínsec del conjunt de sectors i àrees d'incendi de la planta química es calcula a partir de la següent equació que determina la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida, Q_e , de l'edifici industrial:

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_i A_i} \quad \text{Equació 5.3}$$

On,

Q_e (MJ/m²): densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del edifici industrial.

Q_{si} (MJ/m²): densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de cada un dels sectors o àrees d'incendi, (i), que formen l'edifici industrial.

A_i (m²): superfície construïda de cada un dels sectors o àrees d'incendi, (i), que formen l'edifici industrial.

Amb això, es pot determinar que el risc de la planta és:

$$Q_e = 30.382 \text{ MJ/m}^2$$

Nivell de risc intrínsec ALT - 8

5.2.7. EQUIPS CONTRAINCENDIS

5.2.7.1. Sistemes automàtics de detecció d'incendis

Segons l'Annex III dels RSCIEI, Requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis dels establiments industrials, en activitats diferents de l'emmagatzematge, no cal instal·lar sistemes automàtics de detecció, doncs les activitats del tipus C que són les úniques que es podrien veure afectades no compleixen amb els criteris de superfície. (Annex III, punt 3.a)

Pel que fa a les activitats d'emmagatzematge, es fonamenta en el mateix criteri. L'emmagatzematge d'àcid fòrmic, tipus C, no excedeix els 800 m² de superfície.

5.2.7.2. Sistemes manuals d'alarma d'incendi

Per les activitats de producció i d'altres diferents a l'emmagatzematge, es requerirà únicament un sistema d'aquest tipus. Les activitats d'emmagatzematge disposaran també de sistema manual d'alarma d'incendi.

Es disposarà de polsadors a cada sortida d'evacuació d'incendi, i la distància màxima a recórrer des de qualsevol punt fins arribar al polsador no ha de superar els 25 m.

5.2.7.3. Sistemes de comunicació d'alarma

Malgrat la superfície construïda no supera els 10.000 m², però està per sobre de la superfície mínima construïda, l'establiment disposarà de sistema de comunicació d'alarma, emetent així dues senyals acústiques: una d'emergència parcial i una d'emergència general.

5.2.7.4. Sistemes d'abastament d'aigua contra incendis

Seguint les indicacions de l'Annex III del RSCIEI, la següent taula indica les característiques dels sistemes d'abastament d'aigües contra incendis que no afecten els emmagatzematges directament, doncs aquests ja s'han calculat amb les indicacions de la ITC-MIE APQ1.

Taula 5.22. Nivell de risc intrínsec per àrees i densitat de càrrega de foc per activitats d'emmagatzematge

	Q (l/min)	Temps autonomia	Q total (m ³) unitari	unitats	Q total (m ³)
HIDRANTS	3000	90	270	8	2160
BIEs - DN 45 (oficines)	198	90	17,9	8	143

Amb aquestes dades i les calculades a l'apartat 5.2.4, el dipòsit contra incendis quedarà dimensionat amb el següent Volum:

Volum dipòsit aeri Contra Incendis = 3.330 m³

S'adjunta el Plànol 10 amb la implantació del sistema contraincendis dotat de:

- BIES
- HIDRANTS
- EXTINTORS
- GENERADORS D'ESPUMA DELS CUBETOS

5.2.7.5. Grup de bombeig

Es disposarà d'una bomba que permeti impulsar un cabal de 100 m³/h.

La bomba triada del fabricant EBARA:

		CAUDAL TOTAL (m ³ /h)							
		12	24	36	48	60	72	84	100
ALTIMETRIA MANOMÈTRICA TOTAL (m.c.l.)	60	AF ENR 32-200/7,5	AF ENR 32-200/11	AF ENR 40-200/15	AF ENR 50-200/18,5	AF ENR 65-200/30	AF ENR 65-200/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 80-200/37
	65	AF ENR 32-200/11	AF ENR 40-200/15	AF ENR 40-200/15	AF ENR 50-250/18,5	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 80-250/37
	70	AF ENR 32-250/11	AF ENR 40-250/15	AF ENR 50-250/18,5	AF ENR 50-250/22	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/37	AF ENR 80-250/45
	75	AF ENR 32-250/11	AF ENR 40-250/15	AF ENR 50-250/22	AF ENR 50-250/22	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 80-250/45
	80	AF ENR 32-250/11	AF ENR 40-250/15	AF ENR 50-250/22	AF ENR 50-250/30	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/45
	85	AF ENR 32-250/15	AF ENR 40-250/18,5	AF ENR 50-250/30	AF ENR 50-250/30	AF ENR 65-250/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 65-250/45
	90	AF ENR 40-250/18,5	AF ENR 40-315/22	AF ENR 50-315/37	AF ENR 50-315/37	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 80-250/55
	95	AF ENR 40-315/18,5	AF ENR 40-315/22	AF ENR 50-315/37	AF ENR 50-315/37	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/45	AF ENR 80-315/75
	100	AF ENR 40-315/22	AF ENR 40-315/30	AF ENR 50-315/37	AF ENR 50-315/37	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/55	AF ENR 65-315/55	AF ENR 65-315/55

Figura 5.4. Quadre característiques bomba triada, en groc.

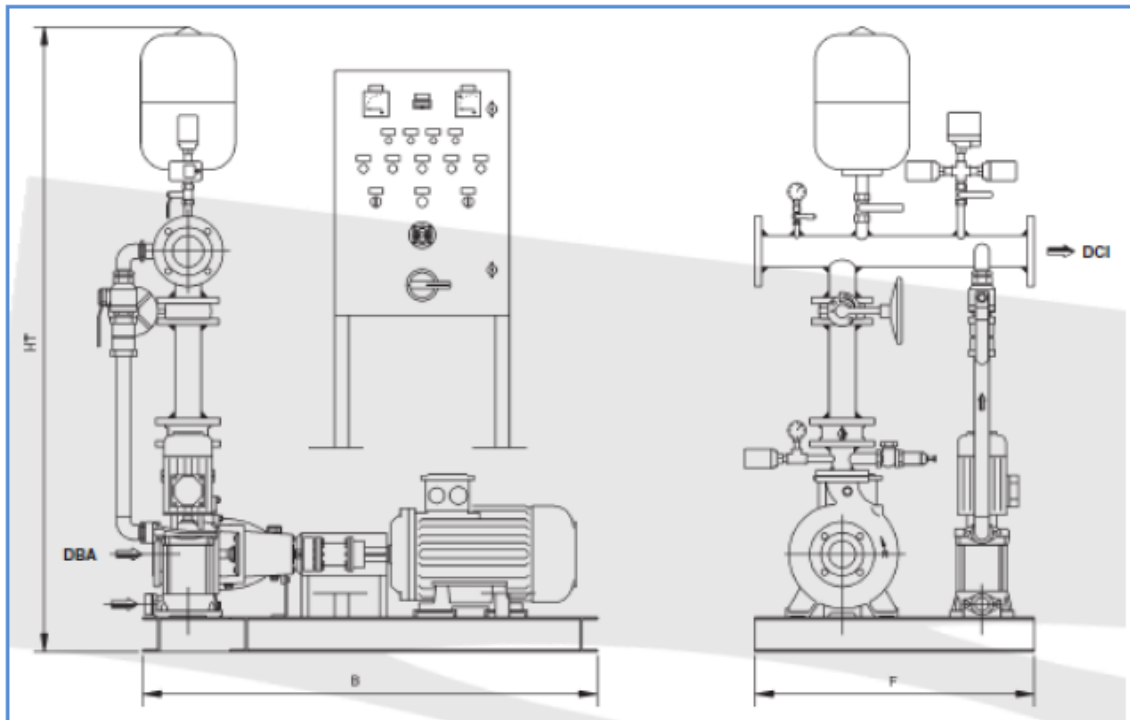


Figura 5.5. Esquema de la bomba triada: EBARA

Es disposarà també d'una bomba auxiliar jockey que permetrà mantenir pressuritzada tota la instal·lació, o bé fer front a petites demandes o possibles fuites; i també es disposarà d'una bomba dièsel del mateix cabal per poder afrontar un incendi en cas de fallida elèctrica.

5.3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La instal·lació elèctrica estarà d'acord amb allò disposat al **RD 842/2006, Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió**.

Consideracions i Característiques:

- Les **canonades** hauran de disposar de continuïtat elèctrica.
- Els **tancs d'emmagatzematge** hauran de tenir connexió a terres, per tal de donar compliment a la Instrucció MI-BT-039: "Puesta a tierra" del **Reglament**.
- La **zona de càrrega i descàrrega (A-100)** està classificada com a Zona 1, pel que els equips de bombament a instal·lar seran de protecció EX-D antideflagrant, complint amb a norma ATEX 99 6010 CE.

5.4. INSTRUCCIONS D'ÚS, CONSERVACIÓ I MANTENIMENT (A-100 / A-700)

1. No s'emmagatzemarà cap tipus de producte de diferent classe de les matèries esmentades, ni en els tancs ni en la zona de càrrega i descàrrega.
2. Els equips de protecció personal, dutxes-rentaulls, etc. es revisaran segons les exigències del Reglament d'Emmagatzematge de productes químics.
3. Els extintors i hidrants estaran permanentment a la vista i accessibles.
4. Els terres es mantindran nets de productes vessats realitzant-se el manteniment necessari de les proteccions de dit sòl, en especial, la zona de càrrega i descàrrega i cubeto.
5. Tots els usuaris faran ús dels equips de protecció adequats (EPIS)
6. Les operacions de càrrega i descàrrega seran sempre supervisades per un responsable de la planta.

5.5. MANTENIMENT PREVENTIU

La programació de parada de la planta per dur a terme el manteniment preventiu és el següent:

ENERO 19

L	M	Mi	J	V	S	D
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

FEBRERO 20

L	M	Mi	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

MARZO 21

L	M	Mi	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

ABRIL 21

L	M	Mi	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

MAYO 21

L	M	Mi	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

JUNIO 21

L	M	Mi	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

JULIO 21

L	M	Mi	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

AGOSTO 22

L	M	Mi	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

SEPTIEMBRE 21

L	M	Mi	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

OCTUBRE 20

L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

NOVIEMBRE 21

L	M	Mi	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

DICIEMBRE 19

L	M	Mi	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Es proposen 3 parades a l'any coincidint amb:

- Vacances estiu
- Vacances Nadal
- Vacances de Setmana Santa

Es durà a terme la revisió i el manteniment preventiu dels equips, així com aquells manteniments correctius que hagin pogut quedar pendents. També es revisaran les mesures de seguretat de la planta: Sensors, vàlvules de seguretat, proves del sistema contra incendis, etc.

També es realitzarà la neteja de la planta, per treure incrustacions i per millorar la vida útil dels equips.