

# PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ

TREBALL DE FI DE GRAU EN ENGINYERIA  
QUÍMICA



# EBYL

**Carles Contreras Rafanell**  
**Aarón Llera Toro**  
**Elena Hurtado López**  
**Karima Jihari Bouabidi**  
**Emma Zurera Gómez**  
**Víctor Rodrigo Sánchez Altabás**  
**Miguel Ángel Melendo Castaño**

**Tutor: Albert Bartrolí Almera**

**Cerdanyola del Vallés, Juny de 2023**

**UAB**

Universitat Autònoma de Barcelona  
Escola d'Enginyeria



**EBYL**

**Volum 5.  
Seguretat i  
Higiene**

## Taula de contingut

5. Seguretat i Higiene.....	5
5.1. Introducció.....	5
5.2. Classificació de la planta .....	6
5.3. Substàncies químiques.....	7
5.3.1. Classificació.....	7
5.3.2. Pictogrames.....	9
5.3.3. Envasat i etiquetatge .....	14
5.4. Emmagatzematge de productes químics.....	16
5.4.1. Normativa (APQ).....	16
5.4.2. Àrees d'emmagatzemat.....	18
5.4.3. Tancs d'emmagatzematge i distàncies de seguretat.....	20
5.4.3.1 Cubetes de retenció.....	21
5.4.3.2 Sistemes de ventilació.....	22
5.4.3.3 Prevenció de l'emmagatzematge de substàncies.....	22
5.4.3.4 Compatibilitat de les substàncies a l'emmagatzematge.....	23
5.4.4. Càrrega i descàrrega .....	24
5.4.5. Venteigs normals i d'emergència.....	26
5.4.6. Inspeccions i revisions.....	27
5.5. Senyalització.....	27
5.5.1. Normativa .....	27
5.5.2. Tipus de senyals .....	28
5.5.2.1 Colors de seguretat.....	28
5.5.3. Senyals de panell.....	29
5.5.3.1 Senyals d'avertiment .....	29
5.5.3.2 Senyals de prohibició .....	30
5.5.3.3 Senyals d'obligació.....	31
5.5.3.4 Senyals per a mesures contra incendis.....	32
5.5.3.5 Senyals d'auxili.....	33
5.5.3. Senyals lluminoses i acústiques .....	35
5.5.4. Senyals o comunicacions verbals.....	36
5.5.5. Senyals gestuals .....	37
5.5.5.1 Gestos .....	38
5.5.6. Disposicions mínimes per a diverses senyalitzacions .....	40
5.5.6.1 Riscos, prohibicions i obligacions.....	40

5.5.6.2 Riscos de caigudes, xocs i cops .....	40
5.5.6.3 Vies de circulació.....	40
5.5.6.4 Canonades, recipients i àrees d'emmagatzematge de substàncies .....	40
5.5.6.5 Equips de protecció contra incendis .....	41
5.5.6.6 Mitjans i equips de salvament i socors .....	41
5.5.6.7 Situacions d'emergència .....	41
5.5.6.8 Maniobres perilloses.....	41
5.5.7. Senyalització per al transport .....	41
5.5.8. Senyalització de les zones ATEX.....	42
5.5.8.1. Conformitat equips ATEX.....	43
5.6. Higiene .....	43
5.6.1. Higiene a la planta.....	44
5.6.2. Higiene personal .....	45
5.6.3. Protecció i mesures contra virus, malalties i problemes de salut .....	45
5.7. Riscs i accidents.....	46
5.7.1. Risc d'incendi .....	46
5.7.1.1. Protecció contra incendis.....	47
5.7.1.2. Tipus d'incendis.....	50
5.7.1.3. Càrrega de foc .....	51
5.7.1.4. Mesures contra incendis .....	54
5.7.1.5. Evacuació .....	62
5.7.2. Risc d'explosió.....	64
5.7.2.1. Normativa ATEX .....	64
5.7.2.2. Zones ATEX.....	65
5.7.2.3. Classificació de zones ATEX en planta.....	65
5.7.2.4. Mesures contra zones ATEX.....	67
5.8. Seguretat a la planta .....	69
5.8.1. Seguretat d'equips .....	70
5.8.2. Equips de protecció individual "EPIS" .....	71
5.8.2.1 Classificació de les proteccions dels treballadors .....	72
5.8.2.2 Obligacions dels treballadors i empresaris .....	76
5.8.2.3 Requisits dels Equips de Protecció Individual .....	76
5.8.3. Seguretat i salut .....	77
5.8.3.1 Obligacions dels empresaris envers la protecció de la salut .....	77
5.8.3.2 Obligacions dels treballadors envers la protecció de la salut.....	78
5.8.3.3 Regulació de les actuacions en prevenció dels riscos laborals .....	79

5.8.3.4 Seguretat en zones constructives .....	79
5.9. Primers auxilis .....	81
5.9.1 Protocol Pas .....	81
5.9.2 Protocol d'actuació general .....	82
5.9.3 Material necessari per efectuar els primers auxilis .....	82
5.9.4 Primers auxilis per materials utilitzats a la planta .....	82
5.9.5 Exposició i efectes sobre la salut. Límits d'exposició .....	92
5.10. Avaluació dels possibles riscos a la planta i mesures .....	96
5.10.1 Risc elèctric .....	96
5.10.1.1 Aïllament de les parts actives .....	97
5.10.1.2 Interposició d'obstacles .....	97
5.10.1.3 Treballs elèctrics .....	97
5.10.2 Electricitat estàtica.....	98
5.10.3 Equips de pressió .....	99
5.11. Anàlisi de riscos.....	100
5.11.1 Anàlisi de riscos: Tancs d'emmagatzematge A-100 .....	102
5.11.2 Anàlisi de riscos: Tanc pulmó .....	112
5.11.3 Anàlisi de riscos: Heater .....	117
5.11.4 Anàlisi de riscos: Reactor d'alquilació .....	122
5.11.5 Anàlisi de riscos: Reactor de transalquilació.....	127
5.11.6 Anàlisi de riscos: Mescladors .....	132
5.11.7 Anàlisi de riscos: Bomba centrífuga .....	155
5.11.8 Anàlisi de riscos: Bescanviador de calor .....	161
5.11.9 Anàlisi de riscos: Columna flash.....	183
5.11.10 Anàlisi de riscos: Condensador .....	187
5.11.11 Anàlisi de riscos: Reboiler .....	197
5.11.12 Anàlisi de riscos: Torre de rectificació .....	205
5.11.13 Anàlisi de riscos: Tancs d'emmagatzematge A-500 .....	215
5.11.14 Anàlisi de riscos: Chiller.....	225
5.11.15 Anàlisi de riscos: Caldera de vapor .....	229
5.11.16 Anàlisi de riscos: Torre de refrigeració .....	237
5.11.17 Anàlisi de riscos: Compresors.....	243
5.11.18 Anàlisi de riscos: Oxidador Tèrmic Regeneratiu .....	247
5.11.19 Anàlisi de riscos: Grup Electrogen.....	250
5.11.20 Anàlisi de riscos: Transformador Elèctric.....	251
5.11.21 Anàlisi de riscos: Descalcificador .....	252

5.12. Pla d'emergència.....	253
5.12.1. Diagrames i plànols d'emergència .....	254
5.13. Apèndix .....	255
5.13.1 Fitxa de seguretat del Etilè.....	255
5.13.2 Fitxa de seguretat del Benzè.....	257
5.13.3 Fitxa de seguretat del Etilbenzè.....	260
5.13.4 Fitxa de seguretat del Dietilbenzè .....	263
5.13.5 Fitxa de seguretat del Toluè.....	265
5.13.6 Fitxa de seguretat del Metà .....	268
5.13.7 Fitxa de seguretat del Propilè .....	270
5.13.8 Fitxa de seguretat del Età .....	273
5.14. Webgrafia.....	276

## 5. Seguretat i Higiene

### 5.1. Introducció

Per a garantir un correcte funcionament i rendiment a la planta de producció química EBYL d'etilbenzè, és essencial aplicar unes mesures de seguretat i higiene a causa dels riscos associats a la manipulació de substàncies químiques perilloses i processos industrials complexos. A més de l'ordenament dels llocs de treball, cal determinar les zones on es troba la presència de tots aquests productes per a garantir la correcta seguretat tant de les persones que treballen en planta com de les que l'envolten.

Per això és important analitzar i entendre els riscos que es poden provocar, per a detenir-los i preveure'ls. En una planta química és essencial protegir els treballadors, el medi ambient, els actius de l'empresa i alhora complir amb totes les lleis i regulacions del país vigent. Per això una bona gestió dels riscos provoca una millora en l'eficiència i productivitat i es redueixen els costos.

Aquestes mesures de seguretat s'estableixen mitjançant l'anàlisi dels riscos en la instal·lació, l'elaboració de manuals i protocols de manipulació per als productes perillosos de la planta i per a una distribució òptima dels elements que componen aquesta.

L'estudi de seguretat que s'aplica a aquesta planta compleix amb la normativa vigent, compta amb plans d'emergència davant possibles esdeveniments i s'empra per al disseny i l'operació d'una planta de producció d'etilbenzè que, en tenir un alt risc de generació i propagació d'incendis, tant dins com fora de la planta, comptarà també amb una anàlisi i prevenció de mesures contra aquest perill.

## 5.2. Classificació de la planta

La normativa que estableix les disposicions per a la classificació de les plantes de producció química a Espanya és el Reial Decret 840/2015, de 21 de setembre, pel qual s'aprova la classificació de les plantes de producció química i el seu règim d'autorització ambiental. Aquesta normativa estableix la classificació de les plantes químiques en funció dels seus efectes sobre la salut humana i el medi ambient, i estableix els requisits i procediments per a la seva autorització i control ambiental. [1]

Per tant un cop establerta la normativa adient, el primer que s'ha de realitzar, és la classificació del tipus de planta a tractar ja que no totes les indústries presenten els mateixos perills. Es per això que a la taula 1 es presenta la classificació e identificació de tots aquests perills en la planta de producció de etilbenzè que estan incloses a la normativa del Reial Decret 840/2015 i que permetran establir correctament un pla d'actuació que faciliti de forma correcta per als incidents o problemes que puguin ocórrer en la planta i a més per a poder gestionar-los de forma que els riscos siguin el menor conseqüent possible. A la **Taula 5.1** es mostra la classificació dels riscos de la planta.

Taula 5.1. Classificació dels riscos de planta.

Classificació dels riscos de planta		
Codi classificació	Naturalesa de l'activitat realitzada	Motiu(s) de la classificació dels riscos
311-43	Obtenció de productes per síntesi orgànica	Ús o emissió de gasos tòxics. Manipulació de productes o gasos combustibles
611-135	Emmagatzematge a l'engròs de productes químics	Existència de líquids inflamables

El Reial Decret 374/2001, de 6 d'abril, pel qual es compleixen les disposicions de la Directiva 98/24/CE, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant la feina. Aquesta normativa estableix les obligacions de l'empleat per prevenir els riscos derivats de l'exposició a agents químics durant la feina, així com les mesures que han de prendre's per garantir la protecció de la salut dels treballadors. [2]

La Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de la atmosfera, té per objecte establir el marc jurídic per a la protecció de la qualitat de l'aire i la prevenció, reducció i control de les emissions atmosfèriques per tal de preservar i millorar la salut humana i dels ecosistemes, així com garantir la transparència i la informació a la ciutadania en aquest àmbit. Aquesta normativa, provoca que es generi una classificació en relació a aquestes activitats que tinguin un comportament potencialment contaminant per a l'atmosfera i el medi ambient, que genera una nova classificació per a la planta de producció. [3]

El grup A de la Llei 34/2007, de qualitat de l'aire i protecció de la atmosfera, inclou les activitats potencialment contaminadores de l'atmosfera que poden causar impactes significatius sobre la salut humana i els ecosistemes.



Aquestes activitats estan sotmeses a un règim de control i autorització per part de les administracions públiques, amb l'objectiu de garantir la prevenció i el control de les emissions contaminants i la protecció de la qualitat de l'aire.

### 5.3. Substàncies químiques

A la planta EBYL intervenen una sèrie de substàncies que poden resultar perilloses. Per tant s'ha d'establir un bon coneixement d'aquestes, han d'estar ben identificades seguint les normes corresponents per poder aplicar un bon model de seguretat en planta.

#### 5.3.1. Classificació

Les principals substàncies químiques del procés presenten diferents propietats i perills que cal tenir en compte en el disseny dels equips i construcció de la planta. Aquestes propietats s'especifiquen a les fitxes tècniques corresponents.

És indispensable un correcte coneixement per part de tot el personal de la planta dels perills i propietats de les substàncies tractades, com el significat dels pictogrames de cada una d'elles. Per aquest motiu a 'EBYL' es realitzen formacions continuades a tot el personal afegint el coneixement dels principals riscos i com actuar en cas de cada tipus d'accident que es pot donar a la planta complementat amb una bona senyalització dels perills i substàncies.

Seguidament es descriuen les principals característiques de les substàncies presents a EBYL i la seva classificació seguint els paràmetres establerts segons la ITC-MIE APQ que aplica a cada substància. Les característiques més específiques de cada una es disposen a les fitxes de seguretat, situades a l'Annex. A la **Taula 5.2** es presenta la classificació de les substàncies segons la ITC-MIE-APQ.

Taula 5.2. Classificació de les substàncies segons la ITC-MIE APQ.

TIPUS	NOM	CARACTERÍSTIQUES	APQ
REACTIUS	BENZÈ	Líquid inflamable e incolor. S'evapora ràpidament a l'aire i es dissol lleugerament en aigua	1
	ETILÈ	Termoplàstic que es caracteritza per ser resistent, flexible i poc dens. Gas incolor i molt inflamable.	1

TIPUS	NOM	CARACTERÍSTIQUES	APQ
PRODUCTES	ETILBENZÈ	Líquid inflamable, incolor, d'olor similar a la gasolina, que reacciona amb forts oxidants. És insoluble en aigua però soluble en dissolvents orgànics.	1
SUBPRODUCTES	DIETILBENZÈ	Líquid incolor e inflamable, amb un olor característic. Es insoluble en aigua però soluble en la majoria de dissolvents orgànics.	1
	TOLUÈ	Hidrocarbur aromàtic que es produeix a partir del benzè. Líquid incolor e inflamable, amb un olor característic similar al benzè.	1
	PROPILE	Hidrocarbur, gas incolor i combustible que té un olor similar al petroli. Soluble en alcohol i èter, però poc en aigua i forma un núvol de vapor dens en l'aire.	1
	METÀ	Gas molt inflamable e incolor, poc soluble en l'aigua.	1
	ETÀ	Gas incolor, inodor, comburent i extremadament inflamable a temperatura ambient Poc soluble.	1

TIPUS	NOM	CARACTERÍSTIQUES	APQ
CATALITZADOR	ZEOLITA ZSM-5	<p>Zeolita mineral, caracteritzada per tenir una estructura microporosa ben definida, amb una distribució de mida dels porus uniforme.</p> <p>La estructura 3-D i la acidesa d'aquesta zeolita s'utilitza per reaccions catalitzades per àcid, com la isomerització i alquilació d'hidrocarburs.</p>	----

En aquest cas, la part més important i majoritària, es tracta de productes inflamables on les normes de seguretat venen dictades per la ITC-MIE APQ 1. Les substàncies inflamables es classifiquen segons el seu punt d'inflamació, la temperatura mínima a la que es produeix i la inflamació amb contacte amb l'aire segons l'article 4 de l'APQ 1.

A continuació es detallen el significat dels pictogrames de cada producte que són necessaris conèixer per tal d'operar a EBYL.




### 5.3.2. Pictogrames



Un pictograma són dibuixos, signes o taules que expressen un concepte o perill relacionat amb l'objecte o substància a la que es refereix.



Els pictogrames de la planta segueixen el Reglament CLP del 20 de gener del 2009, el qual regula la classificació, etiquetatge i envasat de les substàncies i mesclures químiques, detallat acuradament més endavant. [5]



En la **Taula 5.3** es presenten els pictogrames que són necessaris per saber advertir i conèixer dels perills existents.

Taula 5.3: Pictogrames de perill, significat i mesures.

PICTOGRAMA	PERILL	SIGNIFICAT	MESURES
	INFLAMABLE	Gas, líquid o vapor el quals pot ser inflamable, molt inflamable o extremadament inflamable	<p>No apropar a una font de calor, espurnes o superfícies calentes.</p> <p>Mantenir en un recipient tancat hermèticament i un lloc fresc allunyat de la llum del sol.</p>
	COMBURENT	Gasos, Sòlids o líquids oxidatius que poden causar o intensificar un incendi	<p>No apropar a una font de calor, espurnes o superfícies calentes.</p> <p>Portar la protecció adequada</p>
	GAS A PRESSIÓ	Gas a pressió amb perill de explosió en cas d'escalfament	<p>No sotmetre a una alta temperatura</p> <p>Protegir del sol</p> <p>Ús de roba i equips de protecció</p>

PICTOGRAMA	PERILL	SIGNIFICAT	MESURES
	<p>EXPLOSIU</p>	<p>Producte que presenta perill d'explosió, projecció u onda expansiva. També hi ha perill d'explosió en cas d'incendi</p>	<p>No apropar a una font de calor, espurnes o superfícies calentes.</p> <p>Portar equipat el equip de protecció individual.</p>
	<p>CORROSIU</p>	<p>Producte que pot provocar cremades greus a la pell i danys oculars. També es corrosiu pels metalls</p>	<p>No inhalar el pols, gas o vapor produït.</p> <p>Portar la protecció adequada en tot moment.</p> <p>Conservar en un lloc segur i en el recipient original.</p>

PICTOGRAMA	PERILL	SIGNIFICAT	MESURES
	<p>PERILL PER LA SALUT</p>	<p>Nociu en cas d'inhalació. Pot irritar les vies respiratòries, irritació ocular, irritació cutània, reacció al·lèrgica.</p> <p>Perillós per a la capa d'ozó</p>	<p>No inhalar el pols, gas o vapor produït.</p> <p>Manipulació en espais ben ventilats.</p> <p>Portar la protecció adequada en tot moment.</p> <p>En cas d'ingestió, trucar a un centre d'informació toxicològica i anar a un hospital.</p> <p>En cas de contacte amb la pell, netejar abundantment amb aigua i sabó</p>
	<p>PERILL GREU PER LA SALUT</p>	<p>Pot provocar càncer, defectes genètic i/o al·lèrgia. Pot ser mortal en cas de ingestió o penetració de les vies respiratòries</p>	<p>En cas d'ingestió, trucar a un centre d'informació toxicològica i anar a un hospital.</p>

PICTOGRAMA	PERILL	SIGNIFICAT	MESURES
	<p>TOXICITAT AGUDA</p>	<p>Producte químic extremadament tòxic en contacte amb la pell o inhalació, que pot arribar a ser mortal</p>	<p>En cas d'ingestió, trucar a un centre d'informació toxicològica i anar a un hospital.</p> <p>Portar la protecció adequada en tot moment.</p> <p>Emmagatzemar a un recipient tancat.</p> <p>Evitar contacte amb pells, ulls i roba.</p> <p>En cas de contacte amb la pell, netejar abundantment amb aigua i sabó</p>
	<p>PERILL PER EL MEDI AMBIENT</p>	<p>Adverteix que la substància es tòxica o nociva per el medi ambient i organismes aquàtics</p>	<p>Evitar el seu alliberament al medi ambient.</p>

El reglament CLP sobre classificació, etiquetatge i envasat de substàncies i mescles estableixen que les fitxes de seguretat han de ser redactades amb la llengua oficial de l'estat i han de complir obligatòriament els següents apartats. [5]

1. Identificació de la substància o preparat i de la societat o empresa
2. Identificació dels perills
3. Consells de prudència
4. Composició/ informació sobre els components
5. Primers auxilis
6. Mesures de lluita contra incendis
7. Mesures en cas de alliberació accidental
8. Manipulació i emmagatzemat
9. Control de exposició/ protecció individual
10. Propietats físiques y químiques
11. Estabilitat y reactivitat
12. Informació toxicològica
13. Informació ecològica
14. Consideracions sobre eliminació
15. Informació sobre el transport
16. Informació reglamentària
17. Altre informació

En el annex present en aquest capítol s'han recopilat totes les fitxes de seguretat completes de les substàncies presents a EBYL.

### 5.3.3. Envasat i etiquetatge

Un correcte envasat i etiquetatge de les substàncies és primordial per fer constar del seus perills i riscos i mantenir una seguretat òptima.

El reglament CLP, esmentat abans, estableix uns requisits generals per l'envasat i etiquetatge, per tal de garantir un ús i subministrament segur, de les substàncies i mescles perilloses. [5]

Les condicions d'envasat segons el reglament CLP són:

1. Han d'estar dissenyats i fabricats de manera que no sigui possible tenir pèrdues de contingut.
2. Els envasos seran i tancaments seran forts i sòlids.
3. Els materials amb els quals es fabriqui l'envasament i els seus tancaments no podran ser atacats pel contingut ni formar-se combinacions perilloses amb el tancament.
4. Aquelles substàncies nocives, extremadament inflamables o fàcilment inflamables que puguin arribar al públic hauran de disposar d'una indicació de perill detectable al tacte.
5. Els recipients amb un sistema de tancament reutilitzable hauran d'estar dissenyats de manera que pugui tancar-se l'envàs repetides vegades sense que existeixin pèrdues del contingut.
6. Les substàncies molt tòxiques, tòxiques o corrosives que puguin arribar al públic general hauran de disposar d'un tancament de seguretat per a nens i d'una indicació de perill detectable al tacte.



Un cop ben envasat s'ha de procedir a un correcte etiquetatge d'aquest. Això vol dir que ha de ser comprensible i correctament visible, ja que serà la primera informació visual sobre els perills i riscos de la manipulació de la substància. [5]

Les condicions d'etiquetatge segons el reglament CLP són:

1. Nom de la substància: Si la substància es troba inclosa en l'annex I s'utilitzarà la nomenclatura que figura. En cas contrari, s'utilitzarà la nomenclatura utilitzada en el EINECS (Inventari europeu de substàncies comercialitzades existents) o el ELINCS (Inventari europeu de substàncies notificades). En cas de no trobar-se en cap s'utilitzaria una nomenclatura química reconeguda internacionalment com serien l'ISO o la IUPAC.
2. Nom, adreça i telèfon del fabricant/importador: Es tracta del responsable de la seva comercialització a la Unió Europea.
3. Símbols i indicacions de perill normalitzades: per a destacar els riscos principals. Per a aquelles substàncies incloses en l'annex I, els símbols e indicacions seran els que figurin en aquest.
4. Frases R: que permetin identificar i complementar determinats riscos mitjançant la seva descripció. També es coneixen com a frases H.
5. Frases S: que, a través de consells de prudència, estableixen mesures preventives per a la manipulació i utilització de la substància. També es coneixen com a frases P.
6. Número de registre CE: de la substància (número EINECS o ELINCS) i, a més, quan es tracti de substàncies incloses en l'annex I "Etiqueta CE".
7. Les dimensions de l'etiqueta :

Taula 5.4. Dimensions etiquetatge segons CLP.

Capacitat envàs (L)	Dimensions mínimes Etiqueta (mm)	Dimensions mínimes Pictograma (mm)
≤ 3	52x74	16x16
3-50	74x105	23x23
50-500	105x148	32x32
≥ 500	148x210	46x46

**Pictogramas de peligro**



**PELIGRO**  
Palabras de advertencia

Identificador de producto (nº CAS y denominación IUPAC o comercial).  
Cantidad nominal de la sustancia o mezcla.  
Nombre de proveedor:  
Dirección:  
Teléfono:

**H225:** Líquido y vapores muy inflamables.  
**H319:** Provoca irritación ocular grave.  
**H336:** Puede provocar somnolencia o vértigo.  
**EUH066:** La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.  
**P210:** Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes-no fumar.  
**P305 + P351 + P338:** EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.  
**P501:** Eliminar el recipiente a través de un gestor autorizado.

← **Identificación de peligro**  
← **Consejos de prudencia prevención**  
← **Consejos de prudencia respuesta**  
← **Consejos de prudencia eliminación**

**Información suplementaria.**

Figura 5.1. Pictogrames de perill informació suplementaria.

## 5.4. Emmagatzematge de productes químics

Les condicions les quals els productes s'emmagatzemen a les instal·lacions de les empreses i la manera que es manipulin són clau per evitar accidents laborals i industrials. En funció del tipus d'emmagatzematge que es tracti, la instal·lació haurà de complir condicions tècniques determinades destinades a evitar accidents i reduir les conseqüències d'aquests mateixos. S'han de realitzar periòdicament controls i revisions de les instal·lacions per comprovar que els elements més importants de l'empresa es troben en bon estat i funcionin adequadament, i si fos necessari prendre mesures per corregir les possibles deficiències.

En la planta EBYL els productes químics emmagatzemats es troben a l'àrea A-100 i A-500, conjuntament amb les estacions de càrrega i descàrrega, per tal de facilitar el procés d'entrada i sortida dels productes químics. És molt important un emmagatzematge adient i seguir les normes per tal de no ocasionar cap tipus d'accident.

### 5.4.1. Normativa (APQ)

Per aconseguir un emmagatzematge òptim a EBYL, s'ha utilitzat com a referència el Real decret 656/2017 del 23 de juny, el qual aprova el reglament d'emmagatzemat de productes químics i les seves instruccions tècniques complementàries. En aquest cas, degut als productes manipulats, es donarà la màxima importància a la ITC-MIE APQ 1. La instrucció que té per finalitat establir les prescripcions tècniques a les que han d'ajustar-se el emmagatzemat, càrrega i descàrrega dels líquids inflamables i combustibles i de gasos líquats inflamables en recipients fixes. Conjuntament amb el Real decret 809/2021, el que aprova el reglament de equips a pressió, amb la ITC-EP 3. [6]

També s'estableixen exigències tècniques específiques per emmagatzematges de diferents productes químics considerades necessàries per garantir la seguretat de persones i béns. [7] [8]

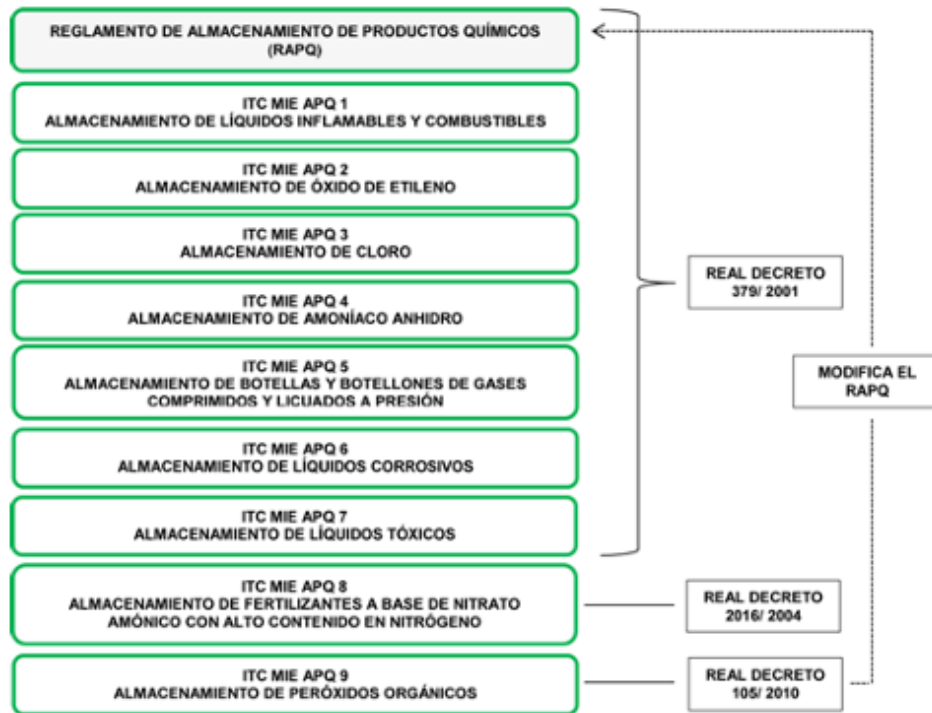


Figura 5.2. Marc normatiu per a l'emmagatzematge de productes químics perillosos.

Per tant s'ha realitzat un estudi de les instruccions complementàries mencionades, per a garantir el correcte emmagatzemat i evitar qualsevol accident laboral o industrial.

A continuació es mostren cinc punts crítics que cal tenir en compte, per tal de garantir la seguretat en l'emmagatzemat de productes químics:

- Determinar la perillositat de l'emmagatzemat
- Garantir les condicions tècniques de les instal·lacions
- Agrupar els productes químics amb compatibilitat durant l'emmagatzemat.
- Precisar les mesures i procediments de treball durant les operacions de manipulació de productes químics i manteniment dels magatzems.
- Establir un pla d'emergència en l'emmagatzemat.

En el cas de que una substància estigui compresa en més d'una ITC caldrà seguir les mesures que siguin més estrictes i restrictives, per a garantir el compliment total del Reial decret i d'aquesta manera garantir la seguretat en planta.

A la ITC-MIE APQ 1 hi ha una classificació de les substàncies segons les seves propietats i cal aplicar una normativa diferent segons a la seva categoria. [7]

1. Classe A. Productes líquids la pressió absoluta dels quals de vapor a 15 °C sigui superior a 1 bar. Segons la temperatura a la que s'emmagatzemen poden ser considerats com:

- a. Subclasse A1. Productes de la classe A que s'emmagatzemen líquids a una temperatura inferior a 0 °C.
- b. Subclasse A2. Productes de la classe A que s'emmagatzemen líquids en altres condicions.

2. Classe B. Productes el punt d'inflamació dels quals és inferior a 55 °C i no estan compresos en la classe A. Segons el seu punt d'inflamació poden ser considerats com:

- a. Subclasse B1. Productes de classe B el punt d'inflamació del qual és inferior a 38 °C.
- b. Subclasse B2. Productes de classe B el punt d'inflamació del qual és igual o superior a 38 °C i inferior a 55 °C.

3. Classe C. Productes el punt d'inflamació dels quals es comprèn entre 55 °C i 100 °C.

4. Classe D. Productes el punt d'inflamació dels quals és superior a 100 °C.

Taula 5.5. Classificació de les substàncies d'APQ1.

Substància	Classe	Subclasse
Benzè	B	B1
Etilè	A	A2
Etilbenzè	B	B1
Dietilbenzè	B	B2
Metà	B	B1
Toluè	B	B1

#### 5.4.2. Àrees d'emmagatzemat

Les àrees A-100 i A-500 consten d'un sistema d'emmagatzematge, de recipients fixes de superfície, dels reactius necessaris per a dur a terme la reacció i del producte, l'etilbenzè.

Ambdós àrees son situades a l'aire lliure.

- L'àrea A-100 consta de 14 tancs de benzè amb un volum de 193,87 m<sup>3</sup> cadascun, construïts d'acer 316L, material adequat per les condicions d'emmagatzemat i el benzè.
- L'àrea A-500 consta de 18 tancs d'etilbenzè amb un volum de 193,87 m<sup>3</sup> cadascun, construïts també d'acer 316L, adequat per l'etilbenzè i les seves condicions d'emmagatzemat.

Tots els tancs de les dues àrees són recipients atmosfèrics cilíndrics orientats de forma horitzontal. En el **Volum 11. Manual de càlculs**, es pot trobar de forma detallada el disseny d'aquests tancs.

Aquestes àrees han sigut construïdes de forma que els elements presents en aquesta, tinguin una resistència al foc segons el annex 2 del Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials, aprovat per el Real Decret 2267/2004.

Es despondrà d'una ventilació forçada de 0,3 m<sup>3</sup>/min.

Coneguts els productes presents en l'àrea, cal identificar els diferents perills que presenten les substàncies a emmagatzemar i prendre les mesures corresponents a les instrumentacions complementàries. Una de les mesures més importants i bàsiques es la compatibilitat de les

substàncies emmagatzemades en la mateixa àrea, que requereixin agents extintors compatibles entre elles.

Totes les mesures efectuades restants es presenten a continuació:

- Controls de nivell per a cada tanc per a evitar abocaments o fugides accidentals, sistemes anti rebasament, però també per a evitar que el tanc es quedi buit i la bomba en comptes d'absorbir líquid absorbeixi aire, d'aquesta manera provocant la cavitació de la bomba.
- Presència d'algun agent extintor en cas d'emergència. És necessari que sigui compatible amb totes les substàncies emmagatzemades i que sigui capaç d'extingir ràpidament qualsevol incendi que es pugui produir.
- Disposar de sistemes de venteig, els quals no són més que vàlvules de seguretat que prevenen la formació de buit o pressió interna dins del tanc, i poder generar deformacions en aquests.
- Cada recipient estarà suportat de tal manera que s'evitin les concentracions no admissibles d'esforç en el seu cos. Aquests suports tindran una estabilitat al foc R-180 segons l'Article 9 del RD 2267/04.
- Presència de dutxes i netejadors d'ulls. Aquestes eines de seguretat no se situaran més lluny de 10 metres dels llocs de treball indicats, estaran lliures d'obstacles i senyalitzats degudament en planta.
- Disposar de cubetes de retenció perquè el fluid no s'escapi en el cas d'abocament o fugida accidental, i es converteixi en un potencial perill per a la planta.
- Les connexions a un recipient per les que el líquid pugui circular portaran una vàlvula manual externa situada lo mes pròxima a la paret del recipient.
- Les connexions d'entrada en recipients destinats a contenir líquids de la classe B, estaran dissenyades e instal·lades per minimitzar la possibilitat de generar electricitat estàtica.
- Els tancs d'emmagatzematge han de ser dissenyats i construïts segons les normes i codis aplicables. Han de ser prou robusts i resistents per contenir els productes químics de manera segura, i comptar amb característiques com a materials compatibles, sistemes de drenatge adequats i dispositius de protecció contra sobrepressió.
- És fonamental controlar i restringir l'accés als tancs d'emmagatzematge. Només personal autoritzat i capacitat degudament ha de tenir accés a les àrees d'emmagatzematge. Cal utilitzar sistemes de panys, tancs o proteccions físiques per evitar l'entrada no autoritzada.
- Tots els tancs d'emmagatzematge han d'estar clarament etiquetats amb informació rellevant, com ara el nom del producte químic, els riscos associats, les precaucions de seguretat i les

instruccions de maneig. A més, cal col·locar senyals i avisos visibles que indiquin la presència de substàncies químiques perilloses.

- Els tancs d'emmagatzematge han de tenir sistemes de ventilació adequats per evitar l'acumulació de vapors inflamables o tòxics. La ventilació ha de complir les normes i regulacions de seguretat aplicables.
- S'han d'implementar mesures per prevenir i controlar fugides i vessaments dels químics emmagatzemats. Això pot incloure la instal·lació de sistemes de contenció, safates de retenció, sistemes de detecció de fuites, així com procediments d'inspecció i manteniment regulars.
- Els tancs d'emmagatzematge han de comptar amb sistemes de protecció contra incendis, com ara extintors, ruixadors o sistemes de supressió d'incendis, segons calgui. A més, s'han de mantenir els equips de lluita contra incendis en condicions adequades i fer capacitacions periòdiques sobre l'ús correcte d'aquests equips.
- És fonamental tenir plans de resposta a emergències específics per als tancs d'emmagatzematge de químics. Aquests plans han d'incloure accions per evacuació, control de fuites o vessaments, primers auxilis, comunicació d'emergència i coordinació amb les autoritats locals.
- Tots els treballadors involucrats en el maneig i l'emmagatzematge de químics han de rebre una capacitació adequada sobre els riscos associats, les mesures de seguretat, els procediments d'emergència i l'ús d'equips de protecció personal.
- Totes les àrees d'emmagatzematge es troben al aire lliure, però els tancs estan previstos amb una coberta que els protegeix de les condicions atmosfèriques, com la pluja o els raigs solars.
- Els tancs estan disposats de tal forma que estan recolzats sobre fundacions de formigó. Aquests suports presenten una estabilitat al foc R-180.
- Disposaran de sistemes anti-desbordament per evitar un ompliment excessiu, i en cas de fallada d'aquest dispositiu s'han dissenyat de tal forma que el desbordament es condueixi a un lloc segur.

#### 5.4.3. Tancs d'emmagatzematge i distàncies de seguretat

Les distàncies establertes entre les diferents zones de la planta es determinen a partir de les distàncies mínimes que han d'haver entre elles per assegurar la seguretat a tota la planta EBYL.

Aquestes distàncies estan establertes a partir del Reglament d'emmagatzematge de productes químics (RAPQ). Les distàncies de seguretat s'han seguit d'acord als articles 17 i 18 de la ITC MIE APQ 1. Com estableix l'APQ cada fila de recipients té una via d'accés que permet la intervenció d'una brigada de lluita contra incendi. [7]

En el cas de la distància de seguretat dels tancs s'ha calculat amb l'equació següent tal com dicta l'APQ:

$$Ds = \frac{0,5 \cdot (L+D)}{2} (1)$$

Per tant es deixa una distància de seguretat de 3,75 m entre cada tanc. A l'àrea 100 els 14 tancs es disposen en 2 files de 7 tancs cadascuna. A l'àrea 500 els 18 tancs es disposen en 3 files de 6 tancs cadascuna.

Els tancs d'emmagatzematge que hi ha a l'àrea 100 són els següents:

- Tanc d'emmagatzematge de benzè: T-101, T-102, T-103, T-104, T-105, T-106, T-107, T-108, T-109, T-110, T-112, T-113, T-114.

Els tancs d'emmagatzematge que hi ha a l'àrea 500 són els següents:

- Tanc d'emmagatzematge de etilbenzè : T-501, T-502, T-503, T-504, T-505, T-506, T-507, T-508, T-509, T-510, T-511, T-512, T-513, T-514, T-515, T-516, T-517, T-518.

#### 5.4.3.1 Cubetes de retenció

Com a mesura de seguretat, a tots els tancs s'ha implementat un sistema de retenció de líquid en cas de fuga, anomenat cubetes de retenció.

S'han dissenyat les cubetes seguint les directrius i regulacions específiques donades a l'article 20 de la ITC-MIE APQ 1. [7]

És important assegurar-se que la cubeta estigui dissenyada de tal manera que pugui netejar-se fàcilment. Per aquest motiu han sigut dissenyades amb un pendent del 1%, per en cas de fuga el fluid es dirigeixi a la zona de recollida.

Els tancs d'emmagatzemat estan situats a dins d'un àrea envoltada de murs d'altura igual a 1 metre amb una sortida directa a un canal d'evacuació. El terra és pavimentat i tindrà el pendent comentat, de manera que tot el producte vessat escorri ràpidament cap a una zona de la cubeta el més allunyada possible de la projecció dels recipients, de les canonades i dels òrgans de comandament de la xarxa d'incendis.

S'ha calculat la capacitat de la cubeta seguint les directrius del apartat 3.b del article 20 que dicta:

- El 10 % de la capacitat global del contingut de tots els recipients, considerant que no existeix cap recipient en el seu interior.

Per el disseny de les cubetes de retenció pels tancs de benzè:

- 14 tancs de 193,87 m<sup>3</sup>, per tant la capacitat global seria 2714,18. Sortint una cubeta global de 275 m<sup>3</sup>

Disseny de les cubetes de retenció pels tancs de etilbenzè:

- 18 tancs de 193,87 m<sup>3</sup> surt una capacitat global de 3489,66 m<sup>3</sup>. Com que segons la normativa, dins de la cubeta no poden haver-hi més de 2 files, s'instal·len 2 cubetes globals. Una amb 2 files de 6 tancs cadascuna amb una capacitat global de 2326,44 m<sup>3</sup>, sortint una

capacitat de cubeta igual a 250 m<sup>3</sup>. Un altre amb 1 fila de 6 tancs amb una capacitat global de 1163,22, sortint una capacitat de cubeta de 125 m<sup>3</sup>.

Les cubetes estaran subdividides per 2 canals de drenatge de manera que cada subdivisió no contingui una capacitat igual o superior de 2500 m<sup>3</sup>.

Sobre la construcció de les cubetes, les parets i els fons d'aquests hauran de ser d'un material que asseguri l'estanquitat dels productes emmagatzemats durant el temps necessari previst per la seva evacuació, amb un temps mínim de 48 hores, havent de ser dissenyades per poder resistir la pressió hidrostàtica deguda a l'alçada total del líquid a cubeta plena.

#### *5.4.3.2 Sistemes de ventilació*

En tots els tancs d'emmagatzematge s'haurà de disposar dels pertinents sistemes de ventilació per a poder prevenir que aquestes pateixin deformacions a conseqüència dels ompliments, buidaments o els canvis de temperatura.

Aquesta ventilació del recipient pertinent es dimensionarà en funció de la reglamentació tècnica vigent. Per tant, el sistema s'estableix per evitar la formació de possibles atmosferes, tòxiques i perilloses.

Quan la ventilació natural no sigui totalment adient, es disposarà d'una ventilació artificial, on les pales dels ventiladors estaran totalment construïdes amb material que no generi espurnes en casos extrems de fregament amb altres peces.

Les instal·lacions de càrrega i descàrrega es dissenyaran amb aquesta ventilació natural o artificial, d'aquesta forma el risc d'exposició dels treballadors estarà totalment adequat al Reial decret 374/2001, que estableix la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.

A més les vàlvules de ventilació poden actuar com a mesura per a la talla de flames quan la construcció garanteixi una velocitat de sortida superior a la velocitat de propagació de la flama durant el temps d'obertura. Cadascun dels recipients d'emmagatzematge ha de tenir una forma constructiva que permeti alleujar el possible excés de pressió interna que pugui causar un foc exterior.

#### *5.4.3.3 Prevenció de l'emmagatzematge de substàncies*















Els treballadors qualificats que es trobin derivats a l'àrea d'emmagatzematge pertinent hauran de tenir la capacitat de prevenir qualsevol accident que es pugui produir en aquesta àrea. Per això tots els treballadors de la planta, han de rebre un pla de formació amb les diferents instruccions específiques per al titular de l'emmagatzematge, aquest constarà de les següents funcions:

- Accions que s'han d'efectuar en cas de fuga o vessament.
- Perill derivat de qualsevol fuga o vessament de les substàncies emmagatzemades.
- Funció i ús correctes dels diferents elements i instal·lacions de seguretat i equip de protecció personal.
- Propietats de les substàncies emmagatzemades.
- Conseqüències del funcionament incorrecte dels elements i instal·lacions de seguretat i equip de protecció personal.



#### 5.4.3.4 Compatibilitat de les substàncies a l'emmagatzematge

Per a poder emmagatzemar correctament les diferents substàncies químiques juntes, s'ha de tenir en compte que aquestes poden comportar riscos, ja que existeix la possibilitat de que pugin reaccionar entre sí. S'ha de realitzar per tant un estudi de compatibilitat de les substàncies, que es basarà en el Reial Decret 656/2017 que aprova el Reglament d'Emmagatzematge de Productes Químics i les seves Instruccions Tècniques Complementàries MIE APQ 0 a 10. [9]

CUADRO RESUMEN DE INCOMPATIBILIDADES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS							
	 Fácilmente inflamable	 Explosivo	 Tóxico	 Radioactivos	 Comburente	 Irritante - Nocivo	 Corrosivo
 Fácilmente inflamable	+	-	-	-	-	+	+
 Explosivo	-	+	-	-	-	-	-
 Tóxico	-	-	+	-	-	+	+
 Radioactivos	-	-	-	+	-	-	-
 Comburente	-	-	-	-	+	0	0
 Irritante - Nocivo	+	-	+	-	0	+	+
 Corrosivo	+	-	+	-	0	+	+

+ Se pueden almacenar conjuntamente    0 Solamente podrán almacenarse juntas, si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención    - No deben almacenarse juntas

Figura 5.3. Incompatibilitats en l'emmagatzematge de substàncies químiques.

Un cop establertes les incompatibilitats, s'ha de tenir en compte que a l'hora d'emmagatzemar qualsevol substància química han de regir els següents aspectes:

- Comprovar que les substàncies estan etiquetades adequadament. A l'etiqueta està la primera informació sobre els riscos de productes químics, en els pictogrames de risc i les frases R. Per tant, és la primera informació útil per saber com s'emmagatzema el producte.
- Disposar de la fitxa tècnica de seguretat (MSDS – material safety data sheet). Aquesta dona la informació sobre com emmagatzemar la substància.
- Portar un registre actualitzat de la recepció dels productes que permeti evitar l'envelliment d'aquests.
- Agrupar i classificar els productes segons el seu risc, respectant les restriccions d'emmagatzematge conjunt de productes incompatibles, així com les quantitats màximes recomanades.

#### 5.4.4. Càrrega i descàrrega

Les zones de càrrega i descàrrega són elements importants, ja que s'ha de tenir en compte que els productes no provoquin cap fuga o vessament. Per això, les zones de càrrega i descàrrega per als compostos inflamables i combustibles estaran controlades per la APQ-1, aquesta determina que la plataforma en la qual s'estacionen els vehicles durant la càrrega/descàrrega tindrà un pendent de l'1% cap als embornals d'evacuació, de tal forma que qualsevol vessament accidental flueixi ràpidament cap a ells. [7]

L'embornal es connectarà amb la xarxa d'aigües contaminades o a un recipient o bassa de recollida de capacitat suficient per a contenir el presumible vessament.

El pendent i configuració de la plataforma serà tal que, si existís una instal·lació d'aigua polvoritzada aquesta es reculli en els citats embornals, passant a una conducció amb diàmetre i arracada adequats per a aquest cabal, així com amb el tancament sifònic assenyalat en l'apartat 3 de l'article 21 de l'APQ 1. [7]

La càrrega dels tancs de benzè de l'àrea 100 es realitzaran en 5 tandes:

1. 6:00-9:00
2. 9:30-12:30
3. 13:00-16
4. 16:30-19:30
5. 20:00-23:00

Pels diferents compostos gasosos que s'empren a la planta, es prohibeix la utilització d'elevadors magnètics o cordes i cadenes, si no estan subjectes a un element elevador. Els recipients que emmagatzemen aquestes compostos que es troben totalment plens no es podran emmagatzemar amb els que es troben totalment buits.

Com a la instal·lació es tracten bastants compostos inflamables, s'han de considerar instal·lacions de càrrega i descàrrega per a que en les zones s'efectuïn aquestes operacions:

- Tràfec entre equips de transport i els emmagatzematges.
- Tràfec entre els equips de transport i les diferents instal·lacions del procés.
- Tràfec entre els emmagatzematges o les instal·lacions del procés a recipients mòbils.

Per al transvasament de substàncies perilloses, s'hauran de situar els carregadors, aquests hauran d'adaptar el seu disseny i criteris d'operació als requisits de reglamentació de mercaderies perilloses:

- Els carregadors han de tenir diversos punts de càrrega i descàrrega de camions cisterna. Si es produeix qualsevol vessament es connectarà amb un canal o una zona de recollida per a que no arribi a la via pública.
- Els carregadors dels camions es situaran de manera que faciliti als camions per camins lliures de circulació, per a sortir sense necessitat de maniobrar i sense vehicles que obstaculitzin la circulació, donant prioritat als que estiguin descarregant o carregant amb uns accessos amplis i senyalitzats.
- Com es disposen de substàncies inflamables, s'haurà de procurar que el camió cisterna carregui o descarregui amb el motor apagat per a evitar la inflamació o incendis en la zona.

- Els paviments d'aquestes zones sempre serà impermeables i resistent a les substàncies emprades.
- La connexió a terra estarà establerta per a productes inflames, ja que donarà la possibilitat d'evacuar la càrrega electrostàtica generada.
- El personal de la instal·lació comprovarà l'estat de les manegues, els braços i les connexions a les zones de càrrega i descàrrega abans de les conseqüents operacions.
- Les manegues es comprovaran cada any realitzant les proves establertes per les normatives aplicables o les recomanacions establertes pel fabricant.

S'estableix una senyalització estàndard per al transport de mercaderies subjecte a la normativa del acord europeu sobre el transport internacional de mercaderies perilloses per carretera conegut com ADR, que es comentarà de forma més detallada al corresponent apartat de senyalització.

Aquest per tant serà un panell rectangular de color predominantment taronja dividit en dos mitats superior i inferior.

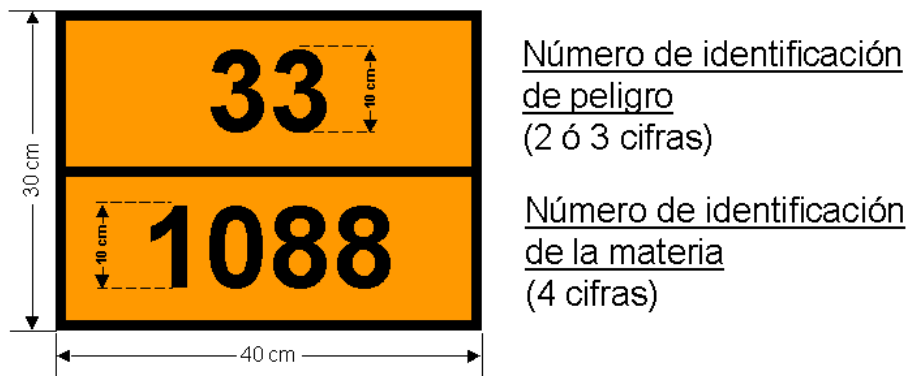


Figura 5.4. Panell d'identificació de substàncies perilloses.

La part superior, constarà d'un número compost per dos o tres xifres, que representen les informacions sobre el producte que es transporta. I la part inferior un número de quatre xifres d'identificació d'una substància secundària, sempre segons els valors de l'ONU, que es regeixen segons la **Taula 5.7** corresponent a la secció de senyalització com s'ha mencionat anteriorment.

S'ha de tenir en compte que existeix la possibilitat de que els panells taronges es trobin totalment buits, això identifica que es transporten càrregues difícils de moure o carregar i per tant les indicacions es donaran directament en els embalatges.

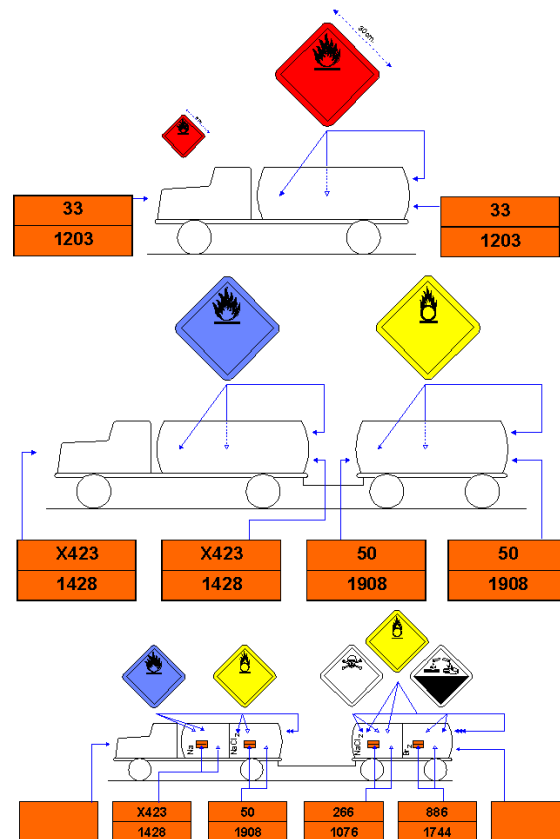


Figura 5.5. Exemple de senyalització dels panells en els vehicles de transport de substàncies perilloses.

#### 5.4.5. Venteigs normals i d'emergència

Els venteigs normals en condicions de sobrepressió o buit s'aconseguirà mitjançant l'ús de vàlvules de seguretat (alleujament de pressió) mitjançant venteigs lliures, per evitar la pèrdua de producte i/o contaminació ambiental en tancs atmosfèrics, com els utilitzats a EBYL.

En cas de utilitzar venteigs lliures en tancs que contenen atmosferes explosives com en el cas de la planta, s'instal·laran apaga-flames, conformes a la norma UNE-EN ISO 16852, en aquests venteigs per tal de garantir una atmosfera inert. .

Les vàlvules de seguretat que s'instal·len conjuntament amb apaga-flames estan representades com a una sola unitat, tenint en compte l'efecte de la pèrdua de pressió del apaga-flames sobre la vàlvula.

S'han dimensionat d'acord a la norma UNE-EN ISO 28300.

-Venteig d'emergència: Pot ser realitzat mitjançant qualsevol dels següents mètodes:

- Venteig lliure major o venteixos addicionals
- Vàlvula de seguretat major o addicionals
- Vàlvula d'emergència específica
- Sostre flotant
- Discs de ruptura

En el cas de la planta s'ha optat per afegir venteigs i vàlvules de seguretat addicionals, que permetin alleujar l'excés de pressió interna causada per un foc exterior.

Quan el venteig d'emergència està unit a una vàlvula, la capacitat total del venteig normal i el d'emergència, seran suficients per prevenir qualsevol sobrepressió que pugui originar la ruptura del cos o cap del tanc..

S'han dimensionat també d'acord a la norma UNE-EN ISO 28300.

#### 5.4.6. Inspeccions i revisions

Segons la ITC MIE APQ-1 l'emmagatzematge disposa d'un pla de revisions pròpies per comprovar la disponibilitat i el bon estat dels elements i instal·lacions de seguretat i equips de protecció personal. A més a més, s'ha de mantenir un registre de les revisions realitzades. A continuació es mostren els elements que han de ser sotmesos a revisió:

- Es faran manteniment i revisions periòdiques de tots els equips i sistemes de protecció contra incendis.
- Manteniment i revisió de dutxes i renta ulls de seguretat un cop per setmana.
- Vàlvules, filtres, canonades i bombes per verificar que no estiguin obstruïts i garantir un funcionament òptim en continu.
- Comprovació dels sistemes de reserva dels agents extintors periòdicament.
- Estat de les cubetes de retenció, paviment, tanques i altres equips auxiliars
- Proteccions elèctriques.
- Equips de protecció segons el període que especifiqui el fabricant. [7]

### 5.5. Senyalització

La senyalització en els productes es molt important, però també s'ha de tenir en compte la senyalització que es realitza a la indústria per a les diferents instal·lacions i per al funcionaments dels diversos processos. Aquesta té com a principal funció evitar accidents i prevenir els diferents riscos que pugin ocórrer en la planta. Aquesta esta establerta per el Reial Decret establert en el número 485/1997 que estableix els requisits per a la senyalització de la seguretat i la salut en els llocs de treball. [11]

#### 5.5.1. Normativa

La normativa s'estableix en funció del Reial Decret mencionat anteriorment 485/1997 que cita textualment: "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo"

El Reial decret 485/1997 va ser aprovat el 14 d'abril de 1997 i estableix les normes i directrius sobre la senyalització de seguretat i salut a la feina, d'acord amb el que estableix la Llei de prevenció de riscos laborals.

Aquest decret té com a objectiu garantir la seguretat i protecció dels treballadors als llocs de treball, proporcionant informació visual clara i comprensible sobre els riscos existents i les mesures de seguretat que s'han de prendre. La senyalització adequada contribueix a prevenir accidents, lesions i malalties professionals.

Aquests són els aspectes on s'aplica el reial decret:

- Àmbit d'aplicació: El decret s'aplica a tots els llocs de treball on hi hagi un risc per a la seguretat i salut dels treballadors.
- Tipus de senyals: Estableix els diferents tipus de senyals que s'han d'utilitzar, com ara senyals de prohibició, advertiment, obligació i emergència.
- Colors i formes: Defineix els colors i les formes que cal utilitzar en els senyals de seguretat. Per exemple, el color vermell s'utilitza per indicar prohibició o perill, el color groc per a advertiments, el color blau per a obligacions i el color verd per a senyals de salvament o emergència.
- Disseny i ubicació: Estableix requisits sobre el disseny, la mida, els símbols i el text dels senyals, així com la seva ubicació adequada als llocs de treball per assegurar una visibilitat òptima.
- Senyalització fotoluminiscent: Introduïu l'opció d'utilitzar senyals fotoluminiscents, que són visibles en situacions de manca d'il·luminació, com en un tall d'energia elèctrica.

### 5.5.2. Tipus de senyals

#### 5.5.2.1 Colors de seguretat

Els colors s'utilitzen en els senyals de seguretat per proporcionar una indicació visual clara i entenedora dels riscos, prohibicions, advertiments, obligacions i mesures d'emergència a l'entorn laboral. Els colors que s'empren són els següents:

Taula 5.6. Colors de les senyals de seguretat.

Color	Significat	Exemples i indicacions
Vermell	S'utilitza per indicar prohibicions o perills, alarmes o material contra incendis.	Comportaments perillosos, evacuacions i dispositius d'emergència i identificació i localització de material.
Groc	S'utilitza per assenyalar advertiments de precaució.	Per a precaució, verificació i atenció de riscos i equip.
Blau	Per assenyalar obligacions i accions específiques que cal fer.	Indicar la necessitat de fer servir equips de protecció individual, seguir procediments específics o prendre mesures preventives determinades.
Verd	Per indicar informació relacionada amb la seguretat i les vies d'evacuació en cas d'emergència.	Assenyalar sortides d'emergència, rutes d'evacuació, equips de primers auxilis o llocs segurs.
Blanc	S'utilitza per a senyals d'informació general.	Informació addicional sobre normes de seguretat, instruccions específiques o indicacions relacionades amb la seguretat al lloc de treball.

Tot i que és important el color de la senyal, també s'ha de tenir en compte que la senyal estigui en un contrast de color per a poder facilitar la seva lectura, ja que això pot aportar facilitat i rapidesa a l'hora de qualsevol inconvenient o perill. Els colors de contrast establerts són els següents:

- Blanc: S'estableix un fons blanc per a fer contrast a les senyals de color Vermell, Blau i Verd.
- Negre: S'estableix en canvi un fons negre per a fer contrast a les senyals de color Groc i Blanc.

Per a garantir que la senyalització d'un element es realitzi mitjançant els diferents colors de seguretat, també s'han de complir les dimensions de la superfície per guardar una proporció correcta amb les de l'element i així permetre la fàcil identificació.

### 5.5.3. Senyals de panell

Els senyals en forma de panell són un tipus de senyalització utilitzada en l'àmbit laboral per transmetre informació important relacionada amb la seguretat i la salut a la feina.

Per tant han de complir certes condicions per a poder ser totalment òptims i eficaços. Els pictogrames han de ser el més senzills possible per a facilitar la seva comprensió, per tant el text ha de ser breu, clar i llegible. Es recomana utilitzar lletres majúscules i minúscules de mida adequada per assegurar-ne la visibilitat.

Els panells han d'incloure símbols i pictogrames recognoscibles que representin de manera clara i comprensible el missatge de seguretat. Aquests símbols han de seguir les normes i estàndards establerts a la normativa corresponent que es presentarà als següents apartats.

Els panells han d'estar fabricats amb materials resistents i duradors que puguin suportar les condicions ambientals i de feina. Això assegura que els senyals no es deteriorin fàcilment i segueixin sent visibles al llarg del temps.

Aquestes senyals s'instal·laran a una altura i posició apropiades per a complir la relació amb l'angle de visibilitat, tenint en compte obstacles i la proximitat al risc o objecte que hagi de senyalar. Els panells de senyalització han de tenir una mida adequada per garantir-ne la visibilitat i llegibilitat a distància. La mida dependrà de l'entorn on es col·loquin i de la informació que hagin de transmetre. La mida mínima recomanada per a l'alçada dels caràcters és de 10 mm. La il·luminació ha de ser visible i fàcilment accessible amb una il·luminació addicional si fes falta o materials fluorescents.

Finalment per evitar la eficàcia d'aquests panells s'evitarà emprar panells molt propers entre si per evitar malenteses i si hagués una contra justificació seria possible la retirada de les senyals convenients.

#### 5.5.3.1 Senyals d'advertiment

Els senyals d'advertiment són les que comuniquen la presència d'un perill o risc imminent en una àrea determinada, alertant les persones perquè prenguin les precaucions necessàries.

Aquestes senyals solen tenir una forma triangular amb el vèrtex cap amunt. Aquesta forma és fàcil de reconèixer i permet diferenciar-les d'altres tipus de senyals. El color groc o groc-taronja s'utilitza comunament als senyals d'advertiment, ja que és un color cridaner i visible a distància. Aquest haurà de cobrir com a mínim el 50% de la superfície i estarà determinat per vores negres.



Figura 5.6. Senyals d'advertiment de perill

S'ha de tenir en compte que per a matèries nocives o irritants tal com es veu a la figura el color dels pictogrames passarà a ser taronja, ja que pot provocar confusions amb altres senyals similars que s'empren al trànsit per a carrers tallats.

### 5.5.3.2 Senyals de prohibició

Els senyals de prohibició són les que indiquen accions, comportaments o condicions que estan estrictament prohibides, per tal de garantir la seguretat i prevenir riscos en un entorn determinat.

Els senyals de prohibició acostumen a tenir una forma circular, ja que aquesta forma és universalment reconeguda com un senyal de prohibició. El color vermell s'utilitza comunament en els senyals de prohibició. El vermell és un color cridaner i fàcilment identificable, que ajuda a transmetre la idea de prohibició. S'utilitza una banda vermella transversal d'esquerra a dreta en un angle de 45º a la horitzontal amb un pictograma normalment negre amb el fons blanc.





Figura 5.7. Senyals de prohibició.

### 5.5.3.3 Senyals d'obligació

Els senyals d'obligació són els que indiquen accions o comportaments que han de ser complerts o seguits de manera obligatòria, a fi de garantir la seguretat i complir normes o regulacions en un entorn determinat.

Els senyals d'obligació solen tenir una forma circular o rectangular. En alguns casos, poden tenir una forma rectangular amb les vores tallades en diagonal. El color de fons blau sobre un pictograma blanc es el que predomina en aquestes senyals, amb un blau que cobrirà al menys un 50% de la superfície de la senyal.

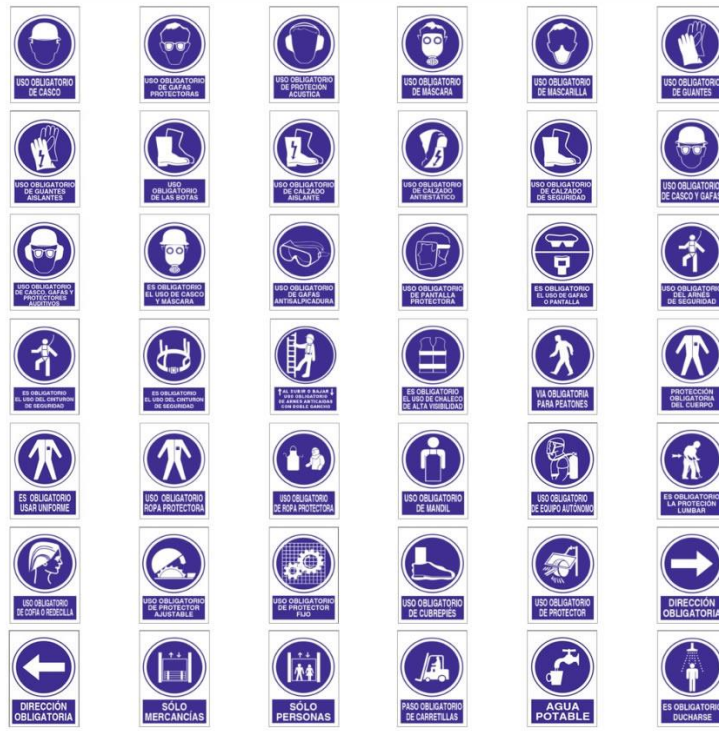


Figura 5.8. Senyals d'obligació.

#### 5.5.3.4 Senyals per a mesures contra incendis

Els senyals per a mesures contra incendis són els que indiquen la ubicació d'equips, dispositius i rutes relacionades amb la prevenció, la detecció i l'extinció d'incendis, així com les rutes d'evacuació en cas d'emergència.

El color vermell s'utilitza comunament als senyals per a mesures contra incendis amb un vermell que cobrirà al menys un 50% de la superfície de la senyal. El pictograma blanc sobre aquest fons vermell en unes senyals de forma rectangular són les que caracteritzen aquestes senyals.



Figura 5.9. Senyals de protecció contra incendis.

### 5.5.3.5 Senyals d'auxili

Els senyals d'auxili són aquells que indiquen una situació d'emergència o la necessitat d'assistència immediata, per tal de sol·licitar ajuda i localitzar-los ràpidament per altres.

Aquestes senyals d'auxili es col·loquen en llocs visibles i estratègics per maximitzar-ne la visibilitat i assegurar que siguin trobats ràpidament per altres. Es tracten de senyals amb forma rectangular o quadrada on hi ha un pictograma de color blanc sobre un fons verd, amb un verd que cobrirà al menys un 50% de la superfície de la senyal.



Figura 5.10. Senyals de sortida o auxili.

Pictograma evacuación y primeros auxilios

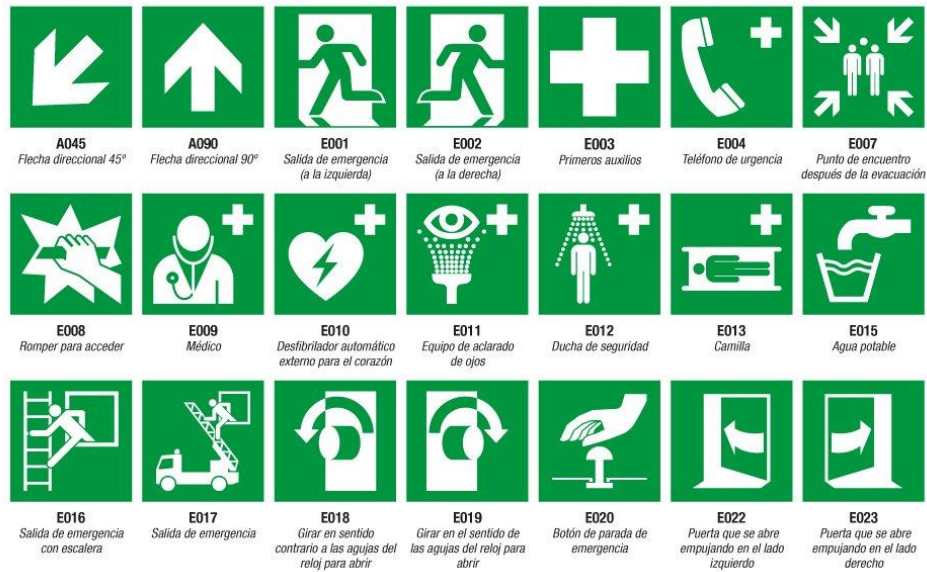


Figura 5.11. Senyals de salvament.

Les senyals que corresponen a mètodes de salvament o auxili no es poden col·locar sense el correcte acompanyament de la corresponent mesura de primers auxilis, ja sigui tant les dutxes de seguretat o rentat d'ulls, telèfons d'emergència entre d'altres, ja que aquestes soles no indicarien el lloc on condueix la direcció que s'ha de seguir, per tant s'hauria d'aplicar les senyals rectangulars o quadrades amb fletxa blanca sobre fons verd fins a la correcta senyal d'auxili.

Es pot reforçar la senyalització per a possibles fallades de la il·luminació o per a possibles grans quantitats de fum que impedeixen la visibilitat correcta de la senyalització amb una cinta pintada o de material luminescent que es situarà al terra de la planta, propiciant que les persones pugin tenir una guia per a casos extrems on el fum ocupes tot el passadís, dificultant la visibilitat de la senyalització esmentada anteriorment, i tot i no hi arribar a aquestes condicions extremes això pot ajudar millorar les condicions per a una evacuació més efectiva i mes practica.



Figura 5.12. Exemple de senyalització amb les cintes de material fluorescent.

### 5.5.3. Senyals lluminoses i acústiques

Els senyals lluminosos i acústics són dispositius utilitzats per comunicar informació important o d'emergència de manera visual o auditiva. Aquests senyals són dissenyats per cridar l'atenció de les persones en situacions específiques i transmetre missatges urgents o d'avertència.

Es poden diferenciar les característiques de cadascun en funció de si són lluminoses o acústiques per tant les característiques per a l'ús de senyals lluminoses són les següents:

Les senyals lluminoses són dispositius que emeten llum per cridar l'atenció o transmetre informació visual. Aquests senyals són especialment útils en situacions on la visibilitat és limitada o cal una notificació clara i visible.

- La llum emesa pel senyal ha de provocar un contrast lluminós apropiat respecte del seu entorn, segons les condicions d'ús previstes. La seva intensitat haurà d'assegurar-ne la percepció, sense arribar a produir enlluernaments.
- Aquests senyals s'utilitzen a edificis i llocs públics per indicar la ubicació de sortides d'emergència, equips d'extinció d'incendis o rutes d'evacuació. Poden tenir il·luminació interna per ser visibles fins i tot en condicions de poca llum.
- Si un dispositiu emet llums intermitents, aquesta expressarà un grau de perill superior a la senyal continua. Els llums intermitents emeten centelleigs de llum en intervals regulars. S'utilitzen en vehicles d'emergència, sistemes d'alarma i senyals d'avertiment per atraure l'atenció i comunicar la presència d'una situació d'emergència.
- Les llums intermitents, s'establiran amb una duració i freqüència que permeti la correcta identificació dels missatges, per evitar que sigui identificada com a continua o confosa amb altres senyals.
- La superfície lluminosa que emet la senyal podrà ser de color uniforme o portar un pictograma sobre un fons determinat, tot i que no s'utilitzaran dues senyals lluminoses per a donar lloc a confusions, ni senyals properes a una altre emissió lluminosa semblant a l'anterior.



- Aquests dispositius d'emissions de senyals lluminoses en cas de provocar un perill hauran de ser objecte de revisions específiques i proveïts de la correcta bomba auxiliar.

Si parlem de les senyals acústiques les característiques per a l'ús d'aquestes són les següents:

Els senyals acústics són dispositius que emeten so per alertar i comunicar informació audible. Aquests senyals són particularment útils en situacions on la visibilitat és reduïda o quan cal captar l'atenció de les persones de manera sonora.

- El senyal acústic tindrà sempre un nivell sonor superior almenys en 10 dBA al nivell de soroll ambiental, i un to i cadència que permeti la seva correcta identificació i clara distinció davant d'altres senyals acústics, sense arribar a ser excessivament molest.
- No s'utilitzarà una senyal acústica si es troba en una situació on el soroll ambiental es molt intens, ni tampoc es poden utilitzar dues senyals acústiques simultàniament.
- El to de la senyal acústica continu o de senyals intermitents, ha de tenir una duració que permeti la correcta identificació de la situació i la clara distinció per sobre d'altres sorolls o senyals acústiques. El so de la senyal en canvi sempre haurà de ser continu.
- Si el dispositiu emet senyals acústiques amb to intermitents, indicarà un grau de perill major de la urgència envers de les senyals amb to continu.

Tot i que es pot diferenciar les característiques per a senyals lluminoses i acústiques, hi conformen un parells de punts comuns que s'han de tenir en compte i són els següents:

- La utilització d'una senyal acústica o lluminosa indicarà sempre la necessitat de realitzar una acció determinada que es mantindrà sempre mentre aquesta sigui en funcionament.
- Un cop finalitzi l'emissió de la senyal ja sigui lluminosa o acústica s'han d'implementar un altre cop les mesures per a poder permetre la seva utilització en qualsevol situació necessària.
- És de vital importància mantenir la eficàcia i el bon funcionament de les corresponents senyals lluminoses i acústiques, i es comprovaran abans de la seva entrada en servei i també posteriorment per mitja de les proves periòdiques corresponents i necessàries per a cada servei.

#### 5.5.4. Senyals o comunicacions verbals

Els senyals o les comunicacions verbals són formes d'interacció i transmissió d'informació utilitzant el llenguatge parlat. Aquestes comunicacions es basen en l'ús de paraules i expressions vocals per transmetre missatges, instruccions, idees o emocions entre persones. Aquest missatges seran tan curts, simples i clars com sigui possible, ja que la aptitud verbal del locutor i les facultats auditives del oients hauran de ser suficients per a poder garantir una comunicació verbal totalment segura. La comunicació verbal pot ser directa si s'utilitza la veu humana o indirecta si s'utilitza un veu difosa per un mitjà apropiat.

Per tant les persones involucrades hauran de conèixer bé el llenguatge emprat, per poder pronunciar i comprendre de forma correcta el missatge verbal i per adoptar per tant el comportament apropiat en l'àmbit de seguretat i salut. Si s'ha d'emprar com a complement a senyals gestuals s'empraran diferents paraules com:

- Avançar, retrocedir, a la dreta, a l'esquerra: per indicar el sentit d'un moviment. El sentit d'aquests moviments ha de coordinar-se amb els corresponents codis gestuals.

- Senyals de començament, aturada, fi , pujar i baixar.
- Perill per efectuar parades d'emergència i ràpid per accelerar moviments en circumstàncies de seguretat.

#### 5.5.5. Senyals gestuals

Els senyals gestuals són formes de comunicació no verbal que es basen en l'ús de gestos, moviments i expressions corporals per transmetre missatges, idees o emocions. Aquests senyals són utilitzats per complementar o reforçar la comunicació verbal, o fins i tot com una forma de comunicació autònoma en situacions on el llenguatge parlat no és possible o no és comprès. Les senyals gestuals al igual que les comunicacions no verbals hauran de ser precises, simples i de fàcil de realització per a poder comprendre de forma clara i distingible qualsevol de les senyals gestuals.

La persona que emet les senyals, serà l'encarregat de donar las instruccions de maniobra mitjançant les senyals gestuals al destinatari d'aquestes. Per tant aquestes són les mesures establertes tant com l'operador com per a l'emissor de les senyals:

- L'emissor de les senyals ha de poder seguir visualment el conseqüent desenvolupament de les maniobres.
- L'emissor haurà de dedicar-se a garantir la seguretat dels treballadors pròxims i dedicar-se exclusivament a les maniobres.
- El destinatari ha de suspendre les maniobres que estigui realitzant per a sol·licitar noves instruccions quan no sigui possible realitzar les ordres que ha rebut amb total seguretat.
- L'emissor de les senyals ha de ser fàcilment reconegut pel destinatari, i haurà de portar elements d'identificació que ho facilitin com pot ser vestimenta oportuna. A més aquests elements hauran de ser de fàcil distinció i seran utilitzats únicament per a l'emissor de les senyals gestuals.

5.5.5.1 Gestos

Gestos generals:

Señales gestuales		
Significado	Descripción	Ilustración
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comienzo</li> <li>■ Atención</li> <li>■ Toma de mando</li> </ul>	Los dos brazos extendidos en horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alto</li> <li>■ Interrupción</li> <li>■ Fin de movimiento</li> </ul>	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia delante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

Figura 5.13. Senyals gestuals per a gestos generals.

Moviments verticals:




Señales gestuales		
Significado	Descripción	Ilustración
Izar	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia	Las manos indican la distancia vertical.	

Figura 5.14. Senyals gestuals per a moviments verticals.



Moviments horitzontals:






C) Movimientos horizontales		
Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha Con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda Con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia.	

Figura 5.15. Senyals gestuals per a moviments horitzontals.

Senyals de perill:


Significado	Descripción	Ilustración
<b>Peligro: Alto o parada de emergencia.</b>	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
<b>Rápido.</b>	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
<b>Lento.</b>	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

Figura 5.16. Senyals gestuals per a senyals de perill.

### 5.5.6. Disposicions mínimes per a diverses senyalitzacions

#### 5.5.6.1 Riscos, prohibicions i obligacions

Es tracta de la senyalització dirigida a advertir als treballadors de la presència, risc o recordar la existència d'una obligació o prohibició, aquesta es realitzarà mitjançant les conseqüents senyals de panell que s'han presentat anteriorment.

#### 5.5.6.2 Riscos de caigudes, xocs i cops

Per a aquest cas es parla de la senyalització dels desnivells, obstacles o altres elements que poden generar riscos de caiguda de persones, xocs o cops que poden ser senyalats amb el panell corresponent amb el color de seguretat.

La delimitació d'aquestes zones de treball a les quals els treballadors han de tenir accés, es presentaran els riscos de caiguda de persones, caiguda d'objectes, xocs o possibles cops, i es realitzarà mitjançant el color corresponent de seguretat.

Per tant aquesta senyalització es realitzarà amb unes franges alternes grogues i negres. Aquestes franges han de tenir una inclinació de 45º i tenir unes dimensions similars entre colors com a la següent figura:



Figura 5.17. Exemple de senyalització amb risc de caiguda, xocs o cops.

#### 5.5.6.3 Vies de circulació

Les vies de circulació dels vehicles han d'estar delimitades amb claredat mitjançant les conseqüents franges contínues de color blanc o groc, depenent del color de la superfície. Per tant la delimitació haurà de respectar les necessàries distàncies de seguretat entre els diferents vehicles i els objectes pròxims, entre vianants i vehicles.

Per a les vies exteriors que es troben a les proximitats immediates de les zones que estan edificades s'hauran de delimitar quan faci falta, en cas que no es disposi de les barreres pertinents o que el paviment o superfície serveix com a pròpia delimitació.

#### 5.5.6.4 Canonades, recipients i àrees d'emmagatzematge de substàncies

Aquesta senyalització s'aplica a aquells recipients o canonades que siguin visibles que puguin o continguin productes els quals pugin ser etiquetades segons la normativa de productes o substàncies de comercialització perillosa. L'única norma d'excepció seran els recipients que s'utilitzen durant temps curts i on hi hagi un canvi constant de contingut, si es prenen les mesures alternatives adequades, que garanteixin de forma correcta un nivell de protecció equivalent.

Aquestes etiquetes identificadores s'empraran en llocs visibles dels recipients o de les canonades, col·locades al llarg de la canonada en un número pertinent, per evitar punts d'especial risc com poden ser les vàlvules i les connexions. La informació de la etiqueta a part de les dades fonamentals i obligatòries, també es podrà complementar amb altres dades, com poden ser el nom o fórmula de la substància perillosa i detalls de risc.

En alguns casos la etiqueta es podrà substituir per les senyals d'advertència com el pictograma o símbol, en el cas dels recipients que siguin transportats dins del lloc del treball, també es podran substituir o complementar amb les senyals de panell per al transport de substàncies o químics perillosos.

Les zones preparades per a emmagatzemar unes quantitats importants de substàncies o químics perillosos s'han d'identificar mitjançant les senyals pertinents d'advertència o l'etiqueta equivalent, corresponent a la normativa. També pot indicar-se per la senyal d'advertència de perill per a l'emmagatzematge de diverses substàncies perilloses.

#### *5.5.6.5 Equips de protecció contra incendis*

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell o gran part vermell, de manera que es puguin identificar de forma fàcil, correcta i clara pel seu propi color.

L'emplaçament on es situen els equips de protecció contra incendis es senyalarà amb un color vermell o senyals en forma de panell com les esmentades anteriorment per a mesures contra incendis. Les vies d'accés als equips seran mostrades per les senyals indicatives addicionals que s'han esmentat també anteriorment.

#### *5.5.6.6 Mitjans i equips de salvament i socors*

La senyalització per la localització i identificació de les vies d'evacuació i dels propis equips de salvament o socors es realitzaran mitjançant les senyals en forma de panell indicades anteriorment a les senyals d'auxili.

#### *5.5.6.7 Situacions d'emergència*

Les senyals d'emergència són les que s'utilitzen per comunicar informació essencial durant situacions d'emergència, brindant orientació i direcció a les persones per a la seguretat i l'evacuació, aquestes es senyalaran mitjançant una senyal lluminosa, una senyal acústica o una de comunicació verbal. S'utilitzarà qualsevol de les tres en funció de la qual sigui més eficaç per a cada situació. Si fes falta es podrien aplicar combinacions de senyal lluminosa amb senyal acústica o amb una senyal verbal.

#### *5.5.6.8 Maniobres perilloses*

La senyalització de maniobres perilloses consisteix son un conjunt de senyals utilitzades per advertir els conductors i vianants sobre la presència de maniobres o accions perilloses a la via pública, per tal de prevenir accidents i garantir la seguretat viària. Aquesta senyalització es realitzarà mitjançant senyals gestuals o comunicacions verbals, amb la mateixa eficàcia es podrà optar per qualsevol d'elles o es podran emprar combinacions de les dues.

#### *5.5.7. Senyalització per al transport*

La senyalització per a transport de productes estarà regulada per la normativa del Reial Decret 97/2014, pel qual es regulen les operacions de transport de mercaderies perilloses per carretera al territori espanyol. Pel qual tots els vehicles que transportin per tant algun dels productes que han de ser carregats o descarregats han de ser perfectament identificats per dos rectangles, on el superior portarà un nombre de dos o tres xifres, on s'indicarà el perill principal i els perills secundaris. És possible la utilització de una X per a indicar que en aquest producte no és possible la utilització d'aigua com a mesura en cas d'incendi. El rectangle inferior donarà informació del nombre ONU amb el que s'identifica la substància. [12]

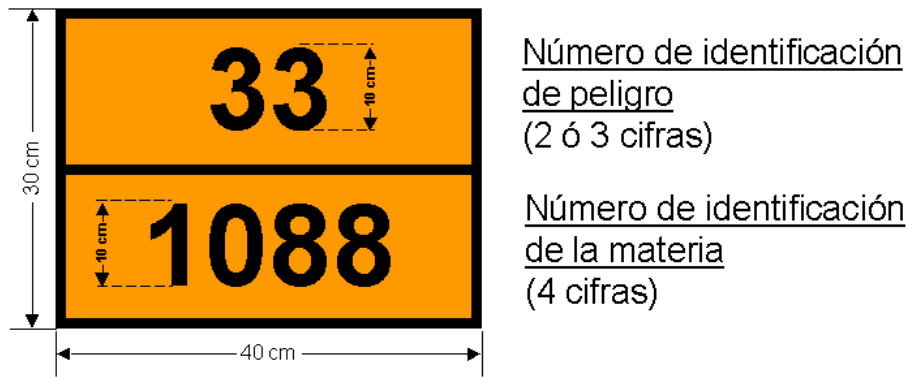


Figura 5.18. Panell d'identificació necessari per al transport de substàncies.

Taula 5.7. Panell per al nombre de identificació de perill.

2	Emanación de gas resultante de presión o de una reacción química
3	Inflamabilidad de materias líquidas (vapores) y gases o materia líquida susceptible de autocalentamiento
4	Inflamabilidad de materias sólidas o materias sólidas susceptibles de autocalentamiento
5	Comburente (favorece el incendio)
6	Toxicidad o peligro de infección
7	Radiactividad
8	Corrosividad
9	Peligro de reacción violenta espontánea (*)
* Comprende la posibilidad, de acuerdo con la naturaleza de la materia, de un peligro de explosión, de descomposición o de una reacción de polimerización debida a un desprendimiento de calor considerable o de gases inflamables y/o tóxicos.	

#### 5.5.8. Senyalització de les zones ATEX

En totes les zones classificades ATEX, es senyalitza amb l'objectiu d'advertir al personal el risc d'explosió tal com dicta el RD 681/03. La senyalització ATEX consta de una forma triangular amb bores negres, lletres negres sobre fons groc i el color groc del fons haurà de ocupar com a mínim el 50 % de la superfície de la senal.



Figura 5.19. Exemple de senyalització de zona ATEX.

#### 5.5.8.1. Conformitat equips ATEX

El marcat CE de conformitat d'un equip, el qual aprova els equips situats a les zones ATEX, està compost per les inicials «CE» amb la següent presentació gràfica:



Figura 5.20. Marcat CE.

Els diferents components del marcatge CE hauran de tenir, bàsicament, la mateixa dimensió vertical, que no podrà ser inferior a 5 mm.

La declaració «CE» de conformitat contindrà els següents elements:

- a) El nom o la marca d'identificació i domicili del fabricant o del seu representant establert en la Comunitat.
- b) La descripció de l'aparell, del sistema de protecció o del dispositiu
- c) Relació de totes les disposicions pertinents que compleix l'aparell, el sistema de protecció o el dispositiu.
- d) En el seu cas, denominació, número d'identificació i domicili de l'organisme notificat, i número de certificat «CE» de tipus.
- e) En el seu cas, referència a les normes harmonitzades.
- f) En el seu cas, normes i especificacions tècniques utilitzades.
- g) En el seu cas, referència a altres directives comunitàries aplicades.
- h) Identificació del signant apoderat per a comprometre la responsabilitat del fabricant o del seu representant establert en la Comunitat.

#### 5.6. Higiene

La higiene industrial és una disciplina que s'ocupa d'identificar, avaluar i controlar els factors de l'entorn laboral que poden tenir un impacte sobre la salut i el benestar dels treballadors. El seu objectiu principal és prevenir malalties i lesions relacionades amb la feina en minimitzar l'exposició a agents físics, químics i biològics, així com a factors ergonòmics i psicosocials que puguin ser perjudicials per a la salut dels treballadors.

L'objectiu i finalitat es aplicar els mètodes adequats per a eliminar les causes de risc que puguin provocar possibles accidents. Per tant les actuacions generals que es realitzen per a mantenir un correcte entorn de treball net i ordenat són les següents: [13]

- Organitzar i etiquetar per a fomentar l'organització d'eines, equips i subministraments a les àrees de treball. Utilitza prestatgeries, armaris i caixes d'emmagatzematge per mantenir els objectes ordenats i etiqueta'ls adequadament per facilitar-ne la identificació i l'accés. Classificació dels elements necessaris per a cada operació, la freqüència i quantitats necessàries.
- Desenvolupar polítiques clares de neteja i ordre al lloc de treball i comunica-les a tots els empleats. Establir procediments i responsabilitats per a la neteja regular i el manteniment de l'ordre.
- Identificació de les localitzacions on es senyalitzen les zones o les àrees perilloses per a minimitzar els riscos.
- Implementar rutines de neteja regular per a totes les àrees de treball. Això pot incloure la neteja diària de superfícies, l'eliminació regular de residus i la neteja periòdica profunda.
- Realitzar inspeccions regulars per avaluar l'estat de neteja i l'ordre del lloc de treball. Identificar àrees que requereixen atenció i prendre mesures correctives de manera oportuna.
- Fomentar una cultura de neteja i ordre entre els empleats. Educar sobre la importància de mantenir un entorn de treball net i ordenat i promoure la responsabilitat individual i col·lectiva en aquesta tasca.

#### 5.6.1. Higiene a la planta

Les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treballs estan establertes segons el Reial Decret 486/1997, pel qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats necessari per establir un nivell adequat de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball, en el marc d'una política coherent, coordinada i eficaç. [13]

Aquest decret determina que les zones de pas, sortides i vies de circulació de la planta previstes per a l'evacuació en cas d'emergència s'han de mantenir lliures d'obstacles que puguin impossibilitar o dificultar de forma perillosa el pas.

Els equips i les instal·lacions han de ser netejats periòdicament i sempre que es despongui de material i sigui necessari, per a poder garantir d'aquesta forma unes mesures higièniques adequades.

Per a les característiques de la planta, que corresponen al sostre, terra i les parets han d'estar adequades per a que es pugui realitzar la correcta neteja i manteniment d'aquestes. A més s'eliminaran de forma ràpida qualsevol substància que pugui provocar accidents o risc de contaminació de l'ambient de treball.

Les operacions de neteja no poden suposar un risc per als treballadors en cap moment, per tant es procedirà a realitzar i garantir les condicions de seguretat de la planta del personal de neteja. Tot i així els treballadors tenen la obligació de mantenir els seus llocs de treball ordenats i nets sempre que sigui possible i en les millors condicions possibles.

També s'esmenta, que s'ha d'evitar les temperatures i humitats extremes, olors desagradables i la radiació solar de gran influència a través de les finestres de les instal·lacions. Els treballadors per tant han de poder realitzar les seves funcions entre uns valors de temperatura establerts entre 14-25°C i amb uns valors de humitat relativa compresos entre 30 i 70 per 100.

En el decret es refereix als serveis higiènics i als locals de descans, com a llocs on s'ha de disposar d'aigua potable de fàcil accés per als treballadors de la planta. I a més es disposarà dels vestuaris pertinents, ja que es necessari quan els treballadors hagin de portar roba de treball específica per a certes funcions i no es pugi realitzar el canvi de vestuari per a raons de salut en altres zones o llocs preparats.

Tal com s'ha esmentat abans per a la higiene industrial, s'han determinat un conjunt d'actuacions per a poder mantenir l'entorn de treball net i ordenat que són els que es presenten a l'apartat anterior que s'han de complir i seguir correctament per a poder garantir una correcta aplicació de la higiene a la planta.

Per a les especificacions mencionades anteriorment, es pot aconseguir un manteniment correcte i eficaç dels llocs de treball i de les diferents instal·lacions de forma que poden haver-hi les condicions correctes per al funcionament del projecte i en cas de una possible deficiència, es pugin aplicar les mesures necessàries per a corregir de manera ràpida i eficaç per a garantir la seguretat i salut dels treballadors.

#### 5.6.2. Higiene personal

Per a poder garantir un lloc de treball saludable i higiènic, s'han d'establir unes normes mínimes d'higiene personal que han de complir tots els treballadors.

Primerament es necessari rentar-se les mans, ungles i palmell correctament abans de realitzar qualsevol procés. Els treballadors han d'utilitzar la roba adequada establerta per la planta, lo més neta possible per tal d'aïllar la seva roba personal de possibles contactes amb les diferents substàncies.

Si fes falta en alguna situació també es necessari la utilització d'algun sistema que eviti la caiguda del cabell, i en certes situacions es pot recomanar l'ús de mascaretes per evitar la contaminació via oral i nasal. Depenent de la zona de treball està prohibida la utilització de joies, penjolls, arracades entre d'altres per a qualsevol procés que pugi ser perjudicial.

#### 5.6.3. Protecció i mesures contra virus, malalties i problemes de salut

Envers que la situació pandèmica provocada per la covid-19 que es va diagnosticar durant l'any 2020, ja no suposa un risc pandèmic per a la societat i segons l'establert per el govern només s'aplica a recintes establerts per sanitat, no s'establiran mesures concretes contra aquest virus si no que s'establiran les normatives actuals contra virus, malalties i problemes de salut general que pugin ocórrer a la planta i/o a totes les instal·lacions.

Primerament, s'estableix l'obligació de realitzar exàmens mèdics periòdics als treballadors exposats a determinats riscos per avaluar el seu estat de salut i detectar possibles problemes relacionats amb el treball. Aquests exàmens són realitzats per personal mèdic especialitzat que es trobarà a les instal·lacions.

Quan aquests riscos no poden eliminar-se completament, s'han de proporcionar EPI als treballadors. Aquests equips inclouen elements com cascos, ulleres de seguretat, guants, calçat de protecció, entre altres, segons les necessitats específiques de cada lloc de treball i del risc al que estiguin exposats els treballadors.

En situacions en què la salut d'un treballador es vegi afectada de manera considerable durant la seva jornada laboral o fora del horari de treball, es prendran les mesures adequades per a poder garantir la seguretat del treballador i de la resta (si fos el cas de malalties contagioses) amb el conseqüent equip mèdic o si fos el cas avisar a les autoritats pertinents, si aquests cas es dona fora del horari de treball és possible sol·licitar una baixa per malaltia. Això permet que el treballador es prengui un temps de descans i rebi el tractament i cura necessaris per recuperar-se.

A més, si un treballador es troba en una situació de salut que la fa més vulnerable o en risc, el govern Espanyol promou el teletreball com una mesura per protegir la seva salut. Aquesta modalitat permet que el treballador realitzi les seves tasques des del seu domicili, evitant així els potencials riscos presents al lloc de treball.

## 5.7. Riscs i accidents

En aquest apartat es comenten els riscos, perills i accidents que podem trobar a EBYL i les mesures per tal de prevenir o minimitzar conseqüències d'aquests. L'objectiu és valorar i classificar els tipus de riscos segons els perjudicis que causen a la producció i activitat de l'empresa, als equips o treballadors de la planta.

### 5.7.1. Risc d'incendi

Un dels principals riscos que podem trobar en planta, és el risc d'incendi, ja que en EBYL tractem substàncies o materials molt inflamables com el benzè, l'etilè o l'etilbenzè. Es tractarien d'incendis molt perillosos capaços de produir una ràpida propagació i danys considerables a les instal·lacions i personal.

Un incendi és una reacció d'oxidació-reducció molt exotèrmica entre el combustible i el comburent, que en contacte causen aquesta combustió. L'energia necessària perquè tingui lloc l'incendi s'anomena energia d'activació, que es aportada per el focus d'ignició. Els focus poden ser d'origen tèrmic (fumar, raigs solars...) o elèctric, mecànic i químic ( espurnes, curtcircuit, sobrecàrregues... ).

Segons la velocitat de reacció, es poden diferenciar tres tipus d'incendis:

- Combustió: on la velocitat de les flames o de propagació és menor a 1 metre per segon.
- Deflagració: donat per una velocitat de propagació superior a 1 metre per segon.
- Detonació: donada per una velocitat de propagació major a la del so.

Comburent, combustible i focus d'ignició formen el conegut triangle del foc. Per tal que l'incendi continuï i s'expandeixi, s'ha de produir la reacció en cadena, que juntament amb els 3 factors del triangle de foc conformen el tetraedre del foc.

S'explicaran diferents mètodes per prevenir el risc d'incendi, evitar la formació d'aquest i minimitzar les seves conseqüències.



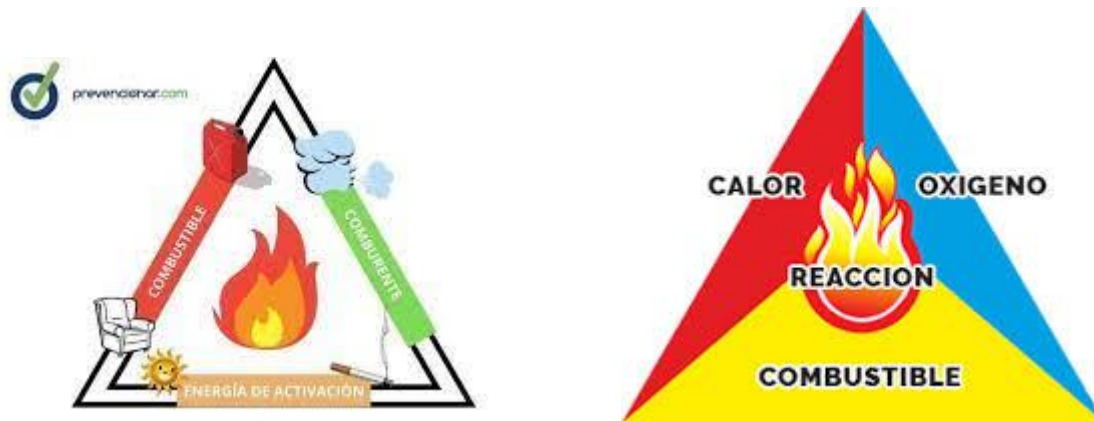


Figura 5.21-5.22. Exemples del triangle de foc.

#### 5.7.1.1. Protecció contra incendis

La protecció contra incendis es basa en una jerarquia de mesures preventives i de mitigació de danys en cas d'un incendi. Aquesta jerarquia es basa en la prioritització d'accions i mesures que han de ser implementades per a evitar i controlar un incendi, amb l'objectiu de minimitzar les seves conseqüències. La jerarquia de mesures de protecció contra incendis es compon dels següents elements, en ordre de prioritat:

- 1.Prevenció: Es tracta de mesures que s'implementen per a evitar l'aparició d'un incendi, incloent-hi l'eliminació de fonts d'ignició i combustibles, la inspecció i manteniment dels equips i sistemes, la formació i capacitació del personal en mesures de seguretat, entre altres.
- 2.Detecció: Es tracta de mesures que s'implementen per a detectar la presència d'un incendi en la seva fase inicial, a través de la instal·lació de sistemes de detecció de fum, calor, flames o altres.
- 3.Extinció: Es tracta de mesures que s'implementen per a controlar i extingir un incendi una vegada que s'ha detectat. Es poden utilitzar sistemes d'extinció automàtica (per exemple, sistemes de ruixadors) o manuals (per exemple, extintors portàtils).
- 4.Evacuació: Es tracta de mesures que s'implementen per a permetre l'evacuació segura del personal en cas d'un incendi. En relació amb el triangle del foc, la jerarquia de mesures de protecció contra incendis està dissenyada per a actuar sobre un o més elements del triangle del foc, que són el combustible, l'oxigen i la calor.

En aquest sentit, la prevenció està enfocada a reduir o eliminar la combustió, la detecció està enfocada a detectar la presència de calor i flames, l'extinció està enfocada a controlar la calor i eliminar l'oxigen, i l'evacuació està enfocada a protegir la vida humana en cas d'un incendi.

En conclusió, la jerarquia de mesures de protecció contra incendis és una estratègia efectiva per a minimitzar els danys i prevenir els incendis en una planta. Està dissenyada per a actuar sobre els elements del triangle del foc i prevenir que es desenvolupin incendis o, en cas que es produeixin, per a controlar-los ràpidament i evitar la seva propagació. És per això que apliquem aquestes mesures sobre la planta, ja que disposem de diversos elements que poden provocar gran risc d'incendis.

El Reglament de Seguretat contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI) està establert pel Reial decret 2267/2004, del 3 de desembre. Aquest reglament té com a objectiu establir les condicions que han de complir els establiments industrials en matèria de seguretat contra incendis. El RSCIEI estableix les mesures de protecció i prevenció d'incendis en els establiments industrials, així com les

normes d'actuació en cas d'emergència. També regula la gestió i l'emmagatzematge de substàncies perilloses i estableix els requisits tècnics que han de complir les instal·lacions i equips de protecció contra incendis. És important destacar que el RSCIEI s'aplica a tots els establiments industrials a Espanya i el seu compliment és obligatori per a garantir la seguretat de les persones, el medi ambient i els béns materials. [14]

El Reglament d'Instal·lacions de Protecció contra Incendis (RIPCI) està establert pel Reial decret 513/2017, de 22 de maig. Aquest reglament té com a objectiu regular la instal·lació, manteniment i inspecció dels sistemes i equips de protecció contra incendis en edificis i altres instal·lacions. El RIPCI estableix les condicions que han de complir les instal·lacions i equips de protecció contra incendis, així com les normes d'actuació en cas d'emergència. [15]

També regula la formació i capacitació del personal encarregat de la gestió i manteniment dels sistemes de protecció contra incendis.

Entre els aspectes més importants que regulen el Reals decrets obeïts mencionats, per tal de seguir les normes contra incendis i assegurar-se de un risc baix d'incendi, es troben:

- La classificació dels establiments industrials en funció del tipus d'activitat que es realitza i de la perillositat de les substàncies que es manipulen.
- Les mesures de protecció passiva, com la compartimentació i separació dels espais, la resistència al foc de les estructures i el control de la propagació del fum i els gasos.
- Les mesures de protecció activa, com els sistemes de detecció i alarma, els sistemes d'extinció automàtica, els sistemes d'hidrants i boques d'incendi equipades, els sistemes de ventilació i els sistemes de control de combustió.
- Les mesures d'organització i gestió de la seguretat contra incendis, com la formació i capacitació del personal, la senyalització de les instal·lacions, la planificació d'emergències, l'avaluació de riscos i la gestió de residus.
- Les normes d'actuació en cas d'emergència, com l'evacuació de persones, la coordinació amb els serveis d'emergència i la posada en marxa dels sistemes de protecció i extinció d'incendis.
- La classificació dels edificis i altres instal·lacions en funció de l'ús i l'activitat que es realitza, així com la perillositat de les substàncies que es manipulen.
- Els requisits de formació i capacitació del personal encarregat de la gestió i manteniment dels sistemes de protecció contra incendis.
- Els procediments i terminis d'inspecció i manteniment dels sistemes de protecció contra incendis. És important destacar que el RIPCI s'aplica a tots els edificis i instal·lacions a Espanya i el seu compliment és obligatori per a garantir la seguretat de les persones, el medi ambient i els béns materials.

Segons el Apèndix 1 del RD 2267/2004 que aprova el RSCIEI, els establiments industrials es caracteritzaren per: [14]

A) La seva configuració i ubicació amb relació al seu entorn.

-Establiments industrials ubicats en un edifici:

- Tipus A: L'establiment industrial ocupa parcialment un edifici que a més, té altres establiments, ja siguin d'ús industrial o d'altres usos.

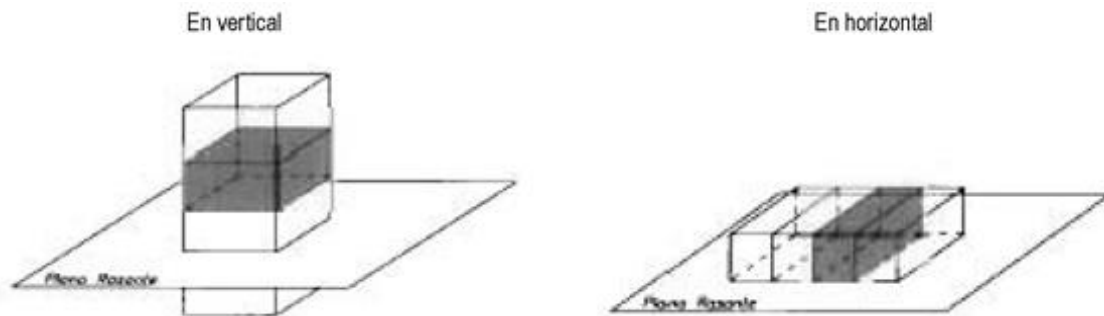


Figura 5.23. Configuració dels establiments industrials tipus A.

- Tipus B: L'establiment industrial ocupa totalment un edifici que està connectat a un altre o altres edificis, o a una distància igual o inferior a tres metres d'altres edificis, d'un altre establiment, ja sigui d'ús industrial o bé d'altres usos.

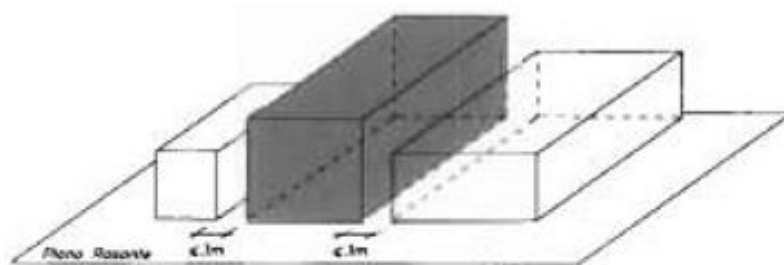


Figura 5.24. Configuració dels establiments industrials tipus B.

- Tipus C: El establiment industrial ocupa totalment un o diversos edificis, que està a una distància major de tres metres del edifici més pròxim d'altres establiments. Aquesta distància haurà d'estar lliure de mercaderies combustibles o elements entremitjos susceptibles de propagar l'incendi

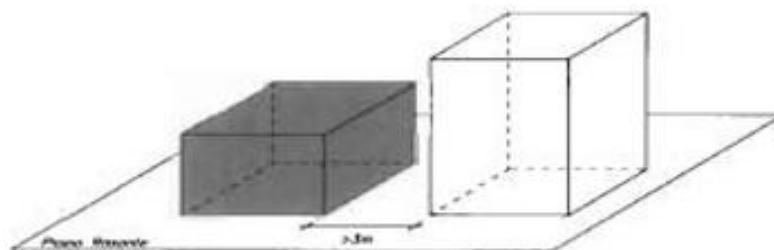


Figura 5.25. Configuració dels establiments industrials tipus C.

-Establiments industrials que desenvolupen la seva activitat en espais oberts que no constitueixen un edifici:

- Tipus D: L'establiment industrial ocupa un espai obert, que pot estar totalment cobert, on alguna de les fatxades no disposi de tancament lateral.

- Tipus E: L'establiment industrial ocupa un espai obert que pot estar parcialment cobert ( fins un 50 % de la seva superfície), on alguna de les fatxades no disposi de tancament lateral.

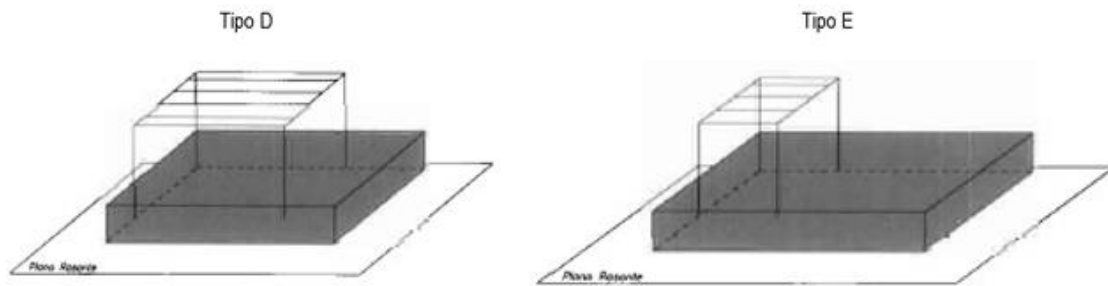


Figura 5.26. Configuració dels establiments industrials tipus D i E.

Sent la ubicació de l'activitat industrial:



**Ubicación de la actividad industrial**

Figura 5.27. Configuració dels establiments industrials segons la ubicació de l'activitat industrial.

B) El nivell de risc intrínsec. Explicat a **l'apartat 5.7.1.3.**

#### 5.7.1.2. Tipus d'incendis

Els incendis es poden classificar en diferents classes segons el tipus de material combustible que estigui involucrat en el foc, establerts per la norma UNE 23-010-76. A continuació, es descriuen les cinc classes principals d'incendis i els materials específics que es troben a EBYL que poden generar-los.  
[16]

Taula 5.8. Classificació d'incendis segons el tipus de material combustible.

<b>CLASE A</b>	Són els incendis que involucren materials sòlids inflamables, com la fusta, el paper, el cartó, el tèxtil i altres materials similars. Materials de l'oficina, papers, caixes, palets...
<b>CLASE B</b>	Són els incendis que involucren líquids inflamables i combustibles, com el petroli, la gasolina, l'oli, l'alcohol i altres productes similars. Etilbenzè, benzè, etilè, toluè, dietilbenzè.
<b>CLASE C</b>	Són els incendis que involucren equips elèctrics energitzats, com els motors, transformadors, interruptors, i altres elements similars Maquinaria industrial a EBYL
<b>CLASE D</b>	Són els incendis que involucren metalls inflamables, com el magnesi, titani, sodi, alumini, i altres metalls similars. No es treballa amb metalls inflamables per reduir el risc d'incendi
<b>CLASE K</b>	Són els incendis que involucren olis i greixos utilitzats en la cuina, com a olis vegetals, llard, margarina, i altres productes similars. No es troben presents a EBYL

És important tenir en compte que l'ús de diferents tipus d'extintors i mètodes d'extinció estan dissenyats per a ser efectius en diferents tipus d'incendis. Per tant, és necessari conèixer la classe d'incendi en la qual s'està treballant per a triar el tipus adequat d'extintor i mètode d'extinció.

### 5.7.1.3. Càrrega de foc

És important destacar que la càrrega de foc d'una instal·lació industrial és un factor crític en l'avaluació dels riscos d'incendi i explosió, i només ha de ser realitzada per personal capacitada i experimentada en enginyeria de seguretat i protecció contra incendis. La càrrega de foc es calcula tenint en compte la quantitat i la naturalesa dels materials inflamables presents en la instal·lació, així com les condicions d'emmagatzematge i ús.

S'ha realitzat el càlcul de la càrrega de foc ponderada i corregida, a partir del qual es determina el risc intrínsec d'incendi i el perill d'aquest, utilitzant les equacions presents al RSCIEI: [15]

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a^{(2)}$$

On:

- $Q_s$  = Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>)
- $G_i$  = Massa de cada un dels combustibles (i) que existeixen en el sector o àrea d'incendi (inclosos els materials constructius combustibles) (kg)
- $q_i$  = Poder calorífic de cada un dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi (MJ/kg o Mcal/kg)
- $C_i$  = 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 (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa en el sector d'incendi, producció, muntatge, transformació, reparació, emmagatzemat, etc. Quan existeixen diverses activitats en el mateix sector, es prendrà com a factor de risc d'activació l'inherent a l'activitat de major risc d'activació, sempre que aquesta activitat ocupi almenys el 10 per cent de la superfície del sector o àrea d'incendi.
- $A$  = superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea d'incendi, en m<sup>2</sup>.

Els valors del coeficient de perillositat per combustibilitat,  $C_i$ , de cada combustible poden deduir-se de la taula 1.1, del Catàleg CEA de productes i mercaderies, o de taules similars de reconegut prestigi l'ús del qual ha de justificar-se.

Els valors del coeficient de perillositat per activació,  $R_a$ , poden deduir-se de la taula 1.2.

Els valors del poder calorífic  $q_i$ , de cada combustible, poden deduir-se de la taula 1.4.

a) Per activitat de producció, transformació, reparació o qualsevol distinta al emmagatzemat:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} R_a^{(3)}$$

On:

- $Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  i  $A$  tenen el mateix significat que els de l'equació anterior
- $q_{si}$  = densitat de càrrega de foc de cada zona amb procés diferent segons els diferents processos que es realitzen en el sector d'incendi (i) (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>).
- $S_i$  = superfície de cada zona amb procés diferent i densitat de càrrega de foc,  $q_{si}$  diferent (m<sup>2</sup>).

Els valors de la densitat de càrrega de foc mitjana,  $q_{si}$ , poden obtenir-se de la taula 1.2. del RD 2267/2004

Els valors del poder calorífic  $q_i$ , de cada combustible, poden deduir-se de la taula 1.4. del RD 2267/2004

b) Per a activitats d'emmagatzemat

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} R_a^{(4)}$$

On:

$q_{vi}$  = càrrega de foc, aportada per cada  $m^3$  de cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge (i) existent en el sector d'incendi (MJ/ $m^3$  o Mcal/ $m^3$ ).

$h_i$  = altura de l'emmagatzematge de cadascun dels combustibles, (i) (m).

$S_i$  = superfície ocupada en planta per cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge (i) existent en el sector d'incendi ( $m^2$ ).

Els valors de la càrrega de foc, per metre cúbic  $q_{vi}$ , aportada per cadascun dels combustibles, poden obtenir-se de la taula 1.2. del RD 2267/2004

Aplicant aquesta sèrie d'equacions com convingui obtindrem el valor de la càrrega de foc i mitjançant la **taula 5.9.** s'avaluarà el nivell de risc intrínsec a cada àrea.

Taula 5.9. Nivell de risc intrínsec a cada àrea.

Nivell de risc intrínsec		Densitat de càrrega de foc ponderada i corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAIX	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MITG	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALT	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Valors :

Taula 5.10. Valors de nivell de risc i densitat de càrrega de foc per a cada àrea.

Àrea	Edifici	Densitat de càrrega de foc	Nivell de risc intrínsec
A-100	D	20.023,94	ALT (8)
A-200	B	4.800	ALT (6)
A-300	B	3.520	ALT (6)
A-400	B	3.200	MITG (5)
A-500	D	22.865,74	ALT (8)
A-600	C	2.160,79	MITG (5)
A-700	C	975	MITG (3)
A-800	D	6400	ALT (6)
A-900	E	-	-

#### 5.7.1.4. Mesures contra incendis

##### -Prevenició

Per tal de complir l'objectiu de prevenir el foc, s'ha d'actuar sobre els elements i propietats que provoquen la seva formació i ràpida propagació.

En el cas del combustible a EBYL es tomen mesures de ventilació per no generar acumulació de vapors i d'un correcte emmagatzemat i separació d'aquestes substàncies, seguint les corresponents instruccions complementàries.

Sobre el comburent s'actua inertitzant amb nitrogen i treballant en atmosferes inerts.

Per a reduir l'energia d'activació i minimitzar el focus d'ignició s'han adequat les instal·lacions elèctriques a la normativa vigent de la APQ 1 i RIPCI. S'ha prohibit amb dret de penalització, el acte de fumar o utilitzar qualsevol mesura d'ignició dins de la planta.

##### -Proteccions en cas d'incendi

En cas d'incendi en una indústria, s'han de dur a terme diverses proteccions i mesures de seguretat per a protegir les persones, minimitzar els danys a la propietat i evitar la propagació del foc.

##### -Protecció activa

La protecció activa contra incendis té l'objectiu d'alertar sobre la formació d'un incendi e impedir la seva propagació. Tots els elements de protecció passiva s'han dissenyat d'acord el Annex 3 ' Requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis dels establiments industrials' del RD 513/2017. [15]

Dins la protecció activa de la planta podem trobar:



- Sistemes de detecció i alarma:

Els sistemes de detecció d'incendis, com a detectors de fum, de temperatura, de gasos, de flama, etc., poden alertar als ocupants de l'edifici de la presència de fum o foc, permetent una evacuació segura i ràpida. Els sistemes d'alarma també poden notificar als bombers i altres serveis d'emergència. L'elecció del sistema de detecció ha de basar-se en l'avaluació del risc i en la normativa i regulacions aplicables en cada país. Per exemple, a Espanya, la normativa que regula la protecció contra incendis en els establiments industrials estableix els tipus de sistemes de detecció i alarma que han d'instal·lar-se segons el risc d'incendi. La normativa tècnica que s'ha seguit pel seu disseny ve determinada per les normes UNE-EN-54 (Sistemes de detecció i alarma d'incendis). [18]

Com sistema de detecció i d'alarma s'ha instal·lat un sistema automàtic de detecció d'incendis, equipats per pulsadors manuals i sirenes d'alarmes connectats a una central de detecció. Els pulsadors manuals estan situats de manera que la distància màxima a recórrer des de el punt d'origen d'evacuació fins el pulsador no superi els 25 m. Per tant a EBYL s'han instal·lat 26 pulsadors i 8 alarmes que constitueixen una sèrie de detectors iònics de fum, detectors de flama i de temperatura repartits per totes.

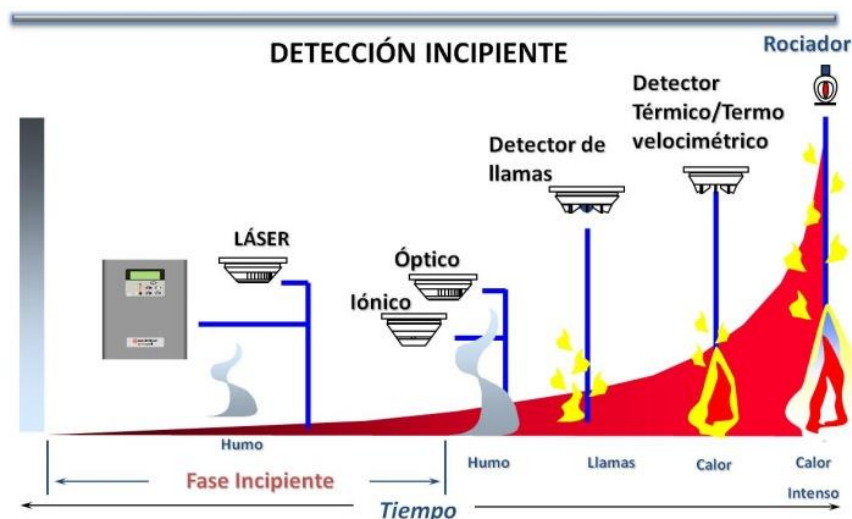


Figura 5.28. Exemple de les fases d'un detector de flames.



Figura 5.29.-5.30. Exemples de detectors de flames.

- Sistemes d'extinció :

Els sistemes d'extinció, com els ruixadors d'aigua, l'escuma, els gasos inerts, etc., s'activen un cop la detecció de foc i poden ajudar a controlar i extingir el foc abans que els bombers arribin al lloc. L'elecció del sistema d'extinció ha de basar-se en l'avaluació del risc i en la normativa i regulacions aplicables en cada país. En el cas de que s'origini el foc, a l'indústria s'utilitzen diferents mètodes d'extinció d'incendis, els més usuals són:

- Eliminació: Retirant el combustible dificultant la propagació del foc mitjançant refrigeració o elements incombustibles.
- Sufocació: Evitant el contacte del combustible i l'aire del seu voltant mitjançant materials ignífugues o inertitzant la zona amb Nitrogen o diòxid de carboni
- Refredament: Afegir substàncies que absorbeixen l'energia d'activació, com pot ser l'aigua polvoritzada
- Inhibició: Afegir productes químics que combinin amb el combustible, impeding la reacció d'aquest amb l'oxigen.

L'elecció d'un agent extintor depèn de la classe de foc originat, el mètode d'extinció, el nivell de risc del foc, segons els danys que pot causar a les instal·lacions i al personal i el cost de cada agent.

Cada mètode d'extinció té els seus propis avantatges i limitacions, i l'elecció del mètode dependrà del tipus de foc i de les característiques de la instal·lació. És important comptar amb un pla d'emergència contra incendis que inclogui la identificació dels riscos, la selecció dels agents extintors adequats i la capacitat del personal en l'ús dels equips i procediments d'emergència.

A continuació es presenten els agents extintors utilitzats:

- Aigua: S'aplica mitjançant mànegues o sistemes automàtics. L'aigua és efectiva per a refredar el foc i eliminar l'oxigen que l'alimenta. No obstant això, no és adequada per a alguns tipus d'incendis, com els que involucren líquids inflamables, ja que això genera una gran quantitat de vapor que pot provocar que els aquests es desprenguin i es multipliquin.
- Escuma: L'escuma és un agent extintor que s'utilitza per a sufocar incendis en líquids inflamables i combustibles. L'escuma és efectiva perquè forma una barrera entre el combustible i l'aire, la qual cosa interromp la reacció en cadena que manté el foc. Degut a l'alta presència de líquids inflamables i combustibles està present sobretot a les àrees d'emmagatzematge, on hi ha equips més resistents i menys quantitat de equips i aparells electrònics. Serà efectiva en el cas de l'incendi d'algun tanc, procedeix a fer barrera d'incendi als altres tancs, amb una gran quantitat de material inflamable.
- Pols anhídrid (CO<sub>2</sub>): Utilitza diòxid de carboni refredat per sufocació que s'utilitza per a extingir focs en equips elèctrics i líquids inflamables. És utilitzat per no ser conductor, no deixar residus i ocasionar molt pocs danys als equips. S'utilitza a la majoria d'àrees degut a les seves propietats.
- Agents halogenats: Aquests agents extintors s'utilitzen en instal·lacions on és important minimitzar els danys causats per l'extinció d'incendis, com a sales de servidors i centres de dades. Els agents halogenats sufoquen el foc sense danyar els equips electrònics. Utilitzada sobretot a l'àrea de serveis i zones d'oficines.

Un cop sabem els agents extintors utilitzats es nombren els equips d'extinció instal·lats en planta seguint els complimentes de la RSCIEI :

- Extintors portàtils:

Aparells portàtils dins el seu interior es troba l'agent extintor corresponent. Estaran dimensionats de tal forma que es faciliti el seu ús i transport, i son repartits per totes les àrees, on hi hagi major probabilitat d'iniciar-se l'incendi, en zones de fàcil accés i visibilitat pels treballadors. El pes màxim no superarà els 20 kg per a facilitar la maniobra i la distància màxima a recórrer entre el punt d'origen i l'extintor no serà superior a 15 m.

S'instal·len 47 extintors portàtils.



Figura 5.31. Tipus d'extintors portàtils.

- Boques d'incendi equipades (BIE):

Són preses d'aigua proveïdes d'una sèrie d'elements que permeten llançar l'aigua des d'un punt fins al lloc de l'incendi, gràcies a l'existència de conduccions d'aigua a pressió.

Les BIE són pròximes als llocs de treball i en els llocs de pas del personal, acompanyades de les mànegues corresponents, que tindran la resistència i secció adequades. Al voltant de la BIE, la zona estarà lliure d'obstacles per a permetre l'accés i la maniobra sense dificultat.

La BIE haurà de muntar-se sobre un suport rígid a una altura mínima 1,5 metres sobre el sòl. El número i distribució de les BIE serà tal que la totalitat de la superfície estigui coberta, i que entre dues BIE no hi hagi una distància superior a 50 metres i estan instal·lades a una distància màxima de 5 metres de la sortida del sector d'incendi.

S'instal·len un total de 13 boques d'incendi equipades.



Figura 5.32. Exemple de boques d'incendi equipades.

- Ruixadors:

Un cop el sistema de detecció i d'alarma s'activa actuen els ruixadors automàticament. Es connecten a una font d'alimentació de l'agent extintor i estan equipats de vàlvules de control, canalitzacions i Splinkers. Els Splinkers s'obren un cop el sistema de detecció dona el senyal d'avertència. Cada ruixador cobreix una àrea d'entre 9 i 16 metres quadrats i han de tindre una distància màxima de 4 metres entre un i l'altre.

A la planta hi ha d'aigua polvoritzada amb o sense escuma. Els ruixadors amb sistemes d'escuma utilitzen una mescla d'aigua i un concentrat d'escuma de baixa expansió per a extingir incendis en edificis. La bomba contra incendis distribueix l'aigua i la mescla d'escuma a través del sistema de canonades i descarrega l'esprai d'escuma a través dels ruixadors.

Els ruixadors d'espuma estaran situats a l'àrea A-100 i A-500 tal com dicta l'article 26 de l'APQ 1. També dicta, i es presenta en planta, l'obligació de la protecció d'incendis de fugues i vessaments a les cubetes, amb generadors d'espuma de un caudal de 200 L/min. Degut a que el diàmetre del major dels tancs és inferior a 20 m, només és requerirà un generador amb un temps mínim d'aplicació de 20 minuts. S'han instal·lat a les àrees amb equips de procés, i zones d'emmagatzematge un total de 175 ruixadors.



Figura 5.33.-5.34. Exemples de ruixadors.

- Hidrants exteriors o boques d'incendi:

Són preses d'aigua connectades a la xarxa d'alimentació d'aigua que estan destinats a l'ús exclusiu de bombers o serveis d'emergència. Aquests poden connectar la seva mànega i equips per combatre l'incendi o per omplir d'aigua les cisternes dels seus camions.

Els hidrants estan situats en llocs fàcilment accessibles, fora de l'espai destinat a la circulació i estacionament de vehicles, degudament senyalitzats conforme a la norma UNE 23 033 i distribuïts de tal manera que la distància entre ells no sigui major a 50 metres i la distància entre la fatxada i l'equip estarà entre 5 i 15 metres. Hi ha 14 instal·lats a planta.

Columna seca: Conducció ascendent per l'aigua en la fatxada d'un edifici fàcilment accessible pels bombers. El seu objectiu es transportar l'aigua des de el camió de bombers per tot l'edifici, amb el cabal adequat i sense perdre la pressió en els pisos més elevats. És obligatòria la seva instal·lació per edificis amb una altura d'evacuació superior a 24 metres i està format per una canonada ascendent de 80 mm de diàmetre d'acer galvanitzat. Les boques de sortida de la columna seca estaran situades en recintes d'escaleres o en vestíbuls previs.

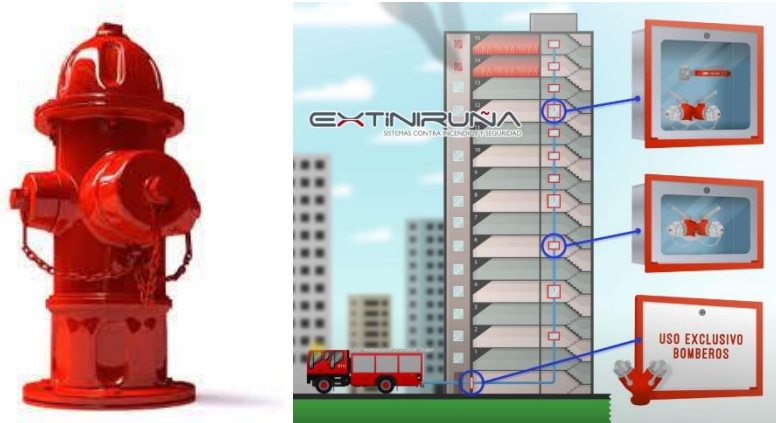


Figura 5.35.-5.36. Exemple de boca d'incendi i columna seca.

- Balsa contra incendis

Tot l'aigua que es subministra als equips extintors, s'emmagatzema en una balsa contra incendis situada a l'aire lliure al costat de l'àrea A-500 i de descàrrega.

S'ha calculat la capacitat i volum de la balsa per la necessitat d'aigua i cabals dels equips extintors per tenir 1,5 hores d'autonomia, detallat a l'Annex 3 del Real Decret 2267/2004. [14]

Taula 5.11. Càlcul del volum i la capacitat de la balsa contra incendis.

EQUIPS EXTINTORS	UNITATS	CAUDAL (L/min)	VOLUM (L)
Boques d'incendi	13	200	234.000
Hidrants exteriors	15	2000	2.700.000
Ruixadors amb i sense escuma	196	240	4.233.600
TOTAL (L)			7.167.600
TOTAL (m3)			7.167,6

S'ha aproximat el volum a 7200m<sup>3</sup>. Per tant se ha escollit una balsa de tipus A, format per acer galvanitzat. Tindrà una altura de 10 m i un radi de 15,14 m

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot h \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot h}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 7200}{\pi \cdot 10}} = 30,28 \text{ m }^{(5)}$$

La balsa estarà acompanyada per un equip de bombeig compost per:

- Una bomba Principal: Subministrarà el cabal d'aigua necessari a una pressió de xx. La parada de la bomba es realitzarà anualment, per exemple un dia de parada que no hi hagi operació.
- Bomba de reserva amb les mateixes característiques que la bomba principal, que es posarà en marxa en cas de fallada de la principal.
- Bomba Jockey: La funció d'aquesta es pressuritzar tota la instal·lació. Funciona amb un controlador de pressió.

#### -Protecció passiva

Tots els elements de protecció passiva s'han dissenyat d'acord el Annex 2 ' Requisits constructius dels establiments industrials segons la seva configuració, ubicació i nivell de risc intrínsec del RD 1942/1993 i consten de:

- Pla d'emergència contra incendis: És important tenir un pla d'emergència contra incendis que inclogui la identificació dels possibles riscos, les rutes de fuga, la ubicació dels equips d'extinció i la coordinació amb els serveis d'emergència locals.
- Els suports i estructures metàl·liques tenen una resistència al foc R180, aconseguit pel revestiment de materials aïllants resistents al foc. Pintures ignífugues amb RF-30 de recobriment de parets i teulades. Això en el cas de que el reglament exigeixi una resistència



al foc superior de la que el equip posseeix. Les zones previstes per evacuació son explicades en el següent apartat.

- Portes i barreres tallafocs: Les portes i barreres tallafocs s'instal·len per a limitar la propagació del foc i fum a través de les diferents àrees de l'edifici. Aquests elements poden contenir el foc en una zona específica i permetre l'evacuació segura dels ocupants.
- Hi ha processos on es requereix la funció de cables elèctrics, aquests estan perfectament recoberts per materials ignífugs per tal de no danyar al procés electrònic en cas d'incendi.
- Sistemes de ventilació: Els sistemes de ventilació poden ser una font de propagació d'incendis si no es manegen adequadament. Els sistemes compten amb dispositius que impedeixin la propagació del foc , evitar l'entrada d'oxigen a aquest i d'evacuació de fums. Totes les àrees per tal de complir la normativa del RD 1942/1993 situat a l'annex 2 punt 7 'Ventilació i eliminació de fums i gasos de la combustió en edificis industrials', contaran amb un sistema d'evacuació de fums, menys l'àrea A-700.
- Sistemes de senyalització per facilitar l'evacuació indicant les sortides d'emergència, els riscos específics i els equips de protecció contra incendis.

Per a l'estructura principal de cobertes lleugeres i els seus suports en plantes sobre rasant, no previstes per ser utilitzades en l'evacuació dels ocupants, sempre que es justifiqui que la seva decisió no pugui ocasionar danys greus als edificis o establiments propers, ni comprometin l'estabilitat d'altres plantes inferiors o la sectorització d'incendis implantada i, si el risc intrínsec és mitjà o alt, disposi d'un sistema d'extracció de fums, es poden adoptar els valors següents:

Taula 5.12. Nivell de risc intrínsec de tipus B i C.

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R30 (EF-30)

En edificis d'una sola planta amb coberta lleugera, quan la superfície total del sector d'incendis estigui protegida per una instal·lació de ruixadors automàtics d'aigua i un sistema d'evacuació de fums, els valors de l'estabilitat al foc de les estructures portants podran adoptar els següents valors:

Taula 5.13. Nivell de risc intrínsec de tipus A, B i C per edificis d'una sola planta.

Nivel de riesgo intrínseco	Edificio de una sola planta		
	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Riesgo bajo	R 60 (EF-60)	NO SE EXIGE	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 90 (EF-90)	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo alto	NO ADMITIDO	R 30 (EF-30)	R15 (EF-1)

La resistència al foc de tota mitgera o mur confrontant amb un altre establiment serà, com a mínim:

Taula 5.14. Nivell de risc intrínsec per a funció i no funció portant.

	Sin función portante	Con función portante
Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF-120)
Riesgo medio	EI 180	REI 180 (RF-180)
Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF-240)

Els elements verticals separadors d'un altre edifici han de ser almenys EI 120.

#### 5.7.1.5. Evacuació

S'ha aplicat les exigències relatives davant l'evacuació dels establiments industrials d'acord l'article 6 de l'annex II del RSCIEI. [14]

L'evacuació del establiment industrial es el mateix per edificis de tipus B com el C. En el cas de un edifici tipus C, s'ha de satisfer les condicions exposades en el Codi tècnic de la Edificació (CTE).

Per començar es presenten les resistències al foc que tenen les instal·lacions que són recorreguts d'emergència

L'estabilitat al foc dels elements estructurals amb funció portant i escales que siguin recorregut d'evacuació no tindrà un valor inferior a l'indicat en la **taula 5.15**.

Taula 5.15. Nivell de risc intrínsec per a cada planta.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120	R 90	R 90	R 60	R 60	R 30
	(EF -120)	(EF - 90)	(EF - 90)	(EF - 60)	(EF - 60)	(EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120	R 120	R 90	R 90	R 60
		(EF-120)	(EF-120)	(EF - 90)	(EF - 90)	(EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180	R 120	R 120	R 90
			(EF -180)	(EF -120)	(EF -120)	(EF - 90)

Per tant segons la **taula 5.15**, els elements estructurals de les àrees 200, 300 i 400 que siguin recorreguts d'evacuació tindran una estabilitat al foc de R90. La resta de R60.



Els establiments industrials classificats com de risc intrínsec alt hauran de disposar de dues sortides alternatives. Els de risc intrínsec mitjà hauran de disposar de dues sortides quan el seu nombre d'empleats sigui superior a 50 persones. Disposant-se, d'aquesta manera, de 2 sortides d'emergència a les àrees A-200, A-300, A-700 i de 1 sortida a A-400 i A-600

Les distàncies màximes dels recorreguts d'evacuació dels sectors d'incendi dels establiments industrials no superaran els valors indicats en el següent quadre:

Taula 5.16. Distàncies màximes segons el risc d'incendi.

Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35 m (**)	50 m
Medio	25 m (***)	50 m
Alto	–	25 m

Les escales que es prevegin per a evacuació descendent seran protegides, conforme a l'apartat 10.1 de la NBE/CPI/96, quan s'utilitzin per a l'evacuació d'establiments industrials que, en funció del seu nivell de risc intrínsec, superin l'altura d'evacuació següent: [19]

Risc alt: 10 m. Risc mitjà: 15 m. Risc baix: 20 m.

Tot el dimensionament de les sortides, passadissos i escales s'ha fet d'acord als article 7 i 8 de la NBE-CPI/96. [19]

Les característiques de les portes d'emergència d'acord del article 8.

Les disposicions en matèria d'evacuació i senyalització en els establiments industrials que estiguin situats en configuracions de tipus D , com A-100, A-500 i A-800, seran conformes al que es disposa en el Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, i en el Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, i compleixen, a més, els requisits següents: [13]

- Amplària de la franja perimetral: l'altura de la pila i com a mínim 5 m.
- Amplària per a camins d'accés d'emergència: 4,5 m.
- Separació màxima entre camins d'emergència: 65 m.
- Amplària mínima de passadissos entre piles: 1,5 m.

La Senyalització i il·luminació necessària d'acord amb l'article 12 de la NBE-CPI/96, a més, compleixen el que es disposa en el Reial decret 485/1997, de 14 d'abril. [13]

Les sortides del recinte, planta o edifici disposen un senyal amb el rètol "SORTIDA". El senyal de "sortida d'emergència" ha d'utilitzar-se en tota sortida prevista per a ús exclusiu en cas d'emergència.

Es disposen senyals indicant la direcció dels recorreguts, visibles des de tot origen d'evacuació des del qual no es percebin directament les sortides.

Determinada la evacuació de la instal·lació es pot establir un pla d'emergència que es parlarà amb més deteniment en **l'apartat 12** i es definiran les mesures corresponents.

### 5.7.2. Risc d'explosió

El risc d'explosió és un dels principals riscos que es poden trobar a EBYL. Es pot originar en conseqüència del foc o a partir d'una atmosfera explosiva. Es tracten les mesures per evitar explosions segons el RD 681/2003, protecció de la salut i la seguretat dels treballadors exposats als riscos derivats d'atmosferes explosives en el lloc de treball i el RD 400/1996, aparells i sistema de protecció per ús en atmosferes potencialment explosives. [20] [21]

S'entén com atmosfera explosiva la mescla amb el aire, en les condicions atmosfèriques, de substàncies inflamables en forma de gasos, vapors, boires o pols, en la que, front una ignició la combustió es propaga a la totalitat de la mescla no cremada.

#### 5.7.2.1. Normativa ATEX

La normativa ATEX és una normativa de la Unió Europea que regula l'equip i els sistemes de protecció destinats a ser utilitzats en atmosferes explosives. Les atmosferes explosives són aquelles en les quals una mescla de gasos, vapors, boires o pólvores inflamables poden detonar o explotar a causa de la presència d'una font d'ignició.

Per a una planta que fabrica etilbenzè, que utilitza substàncies inflamables, és necessari complir amb la normativa ATEX. En particular, s'han de tenir en compte les següents mesures:

- Avaluació de riscos: s'ha de realitzar una avaluació de riscos per a determinar les àrees de la planta en les quals poden presentar-se atmosferes explosives.
- Classificació de zones: s'han de classificar les zones de la planta segons el risc d'explosió. La classificació es realitza en funció de la freqüència i durada de la presència de substàncies inflamables i la probabilitat que es produeixi una font d'ignició.
- Selecció d'equips i sistemes de protecció: s'han de seleccionar equips i sistemes de protecció adequats per a la zona en la qual es troben. Aquests equips i sistemes han d'estar dissenyats i construïts d'acord amb la normativa ATEX i han de tenir la marca CE.
- Manteniment i verificació: s'han de mantenir i verificar regularment els equips i sistemes de protecció per a garantir el seu correcte funcionament i detectar qualsevol fallada.
- Capacitació del personal: s'ha de capacitar al personal sobre els riscos d'atmosferes explosives i sobre les mesures de prevenció i protecció.

Per tant, una planta que fabrica etilbenzè ha de complir amb la normativa ATEX per a garantir la seguretat dels treballadors i la protecció del medi ambient enfront de les possibles explosions o incendis que puguin ocórrer a causa de la presència de substàncies inflamables.

#### 5.7.2.2. Zones ATEX

La normativa ATEX classifica les zones d'acord amb el tipus de substància inflamable que es troba present i la probabilitat i durada de la presència d'una atmosfera explosiva. Aquestes zones es divideixen en dos grups principals, Grup I i Grup II, i al seu torn, cada grup se subdivideix en zones.

-Grup I: es refereix a les zones en les quals es manegen gasos o vapors inflamables. Se subdivideix en les següents zones:

Zona 0: és una zona en la qual s'espera que una atmosfera explosiva sigui present contínuament o durant llargs períodes de temps degut a la presència de gasos o vapors inflamables.

Zona 1: és una zona en la qual s'espera que una atmosfera explosiva sigui present ocasionalment a causa de la presència de gasos o vapors inflamables.

Zona 2: és una zona en la qual s'espera que una atmosfera explosiva sigui poc probable, i si ocorre, només serà per un curt període de temps degut a una fugida de gasos o vapors inflamables.

-Grup II: es refereix a les zones en les quals es manegen pólvores inflamables. Se subdivideix en les següents zones:

Zona 20: és una zona en la qual s'espera que una atmosfera explosiva sigui present contínuament o durant llargs períodes de temps degut a la presència de pólvores inflamables.

Zona 21: és una zona en la qual s'espera que una atmosfera explosiva sigui present ocasionalment a causa de la presència de pólvores inflamables.

Zona 22: és una zona en la qual s'espera que una atmosfera explosiva sigui poc probable, i si ocorre, només serà per un curt període de temps degut a un núvol de pols inflamable.

#### 5.7.2.3. Classificació de zones ATEX en planta

Hi ha 2 objectius de la classificació per zones d'una instal·lació segons el RD 681/2003:

- Precisar les categories del material utilitzat en les zones indicades, a condició de que estiguin adaptades als gasos, vapors o pols
- Classificar les zones, per evitar fonts d'inflamació i realitzar una bona selecció dels materials elèctrics i no elèctrics. Aquestes zones s'estableixen en funció de la presència d'un ambient explosiu amb gasos polvorent.

Taula 5.17. Classificació de les zones ATEX en planta.

Àrea	Equips	Parts de l'equip	Zona ATEX	
A-100	Tancs d'emmagatzematge	Interior	1	
		Canonades, vàlvules i connexions	1	
		Voltants	2	
A-200	Tanc pulmó	Interior	1	
		Canonades, vàlvules i connexions	1	
		Voltants	2	
	Reactors	Interior	0	
		Canonades, vàlvules i connexions	1	
		Voltants	2	
	Heaters	Interior	0	
		Canonades, vàlvules i connexions	1	
		Voltants	2	
	Intercanviadors	Interior	0	
		Canonades, vàlvules i connexions	1	
		Voltants	2	
	A-300	Intercanviadors	Interior	0
			Canonades, vàlvules i connexions	1
			Voltants	2
Torres de destil·lació flash		Interior	0	
		Canonades, vàlvules i connexions	1	
		Voltants	2	

Àrea	Equips	Parts de l'equip	Zona ATEX
A-400	Tanc pulmó	Interior	1
		Canonades, vàlvules i connexions	1
		Voltants	2
	Intercanviadors	Interior	0
		Canonades, vàlvules i connexions	1
		Voltants	2
	Torres de rectificació	Interior	0
		Canonades, vàlvules i connexions	1
		Voltants	2
A-500	Tancs d'emmagatzematge	Interior	1
		Canonades, vàlvules i connexions	1
		Voltants	2
A-600	Equips de Servei	-	2
A-700	Oficines i laboratoris	-	2
A-800	Oxidador	Interior	0
		Canonades, vàlvules i connexions	1
		Voltants	2
A-900	Càrrega i descàrrega	-	NO ATEX
A-1000	Ampliacions	-	NO ATEX

#### 5.7.2.4. Mesures contra zones ATEX

Es tracten les mesures corresponents al RD mencionat, per tal de impedir la formació d'atmosferes explosives o, quan la naturalesa de l'activitat no ho permeti, evitar la ignició d'atmosferes explosives i atenuar els efectes perjudicials d'una explosió de manera que es garanteixi la salut i la seguretat dels treballadors.

Aquestes mesures, incloses a l'annex 2 del RD i a la directiva 94/9, dedicada als equips i sistemes de protecció previst pel seu ús en atmosferes potencialment explosives, es combinaran o completaran, quan sigui necessari, amb mesures contra la propagació de les explosions. Es revisaran periòdicament i, en qualsevol cas, sempre que es produeixin canvis significatius. [21]

– Els aparells hauran de dissenyar-se i fabricar-se de manera que evitin l'activació dels focus d'ignició, inclosos els resultants d'una avaria infreqüent de l'aparell.

Estan proveïts de mitjans de protecció de manera que en cas de fallada d'un dels mitjans de protecció, almenys un segon mig independent assegurari el nivell de protecció requerit.

En cas que es produeixin dues fallades independents l'un de l'altre, estigui assegurat el nivell de protecció requerit.

– Per als aparells les superfícies dels quals puguin reescalfar-se, haurà de garantir-se que, en el pitjor dels casos, no se superi la temperatura màxima de superfície indicada.

– Els aparells s'han dissenyat de tal manera que l'obertura de diferents parts dels mateixos que puguin constituir focus d'ignició, només sigui possible en absència d'energia o en condicions de seguretat intrínseca. Quan no sigui possible desactivar els aparells, el fabricant haurà de col·locar una etiqueta d'avertiment sobre l'obertura d'aquestes parts dels aparells. Si fos necessari, estaran proveïts de mecanismes adequats de bloqueig addicionals.

– Inertització amb nitrogen a tancs i equips on la probabilitat de formació d'atmosferes explosives és alta, per tal d'evitar o minimitzar la formació d'aquestes.

– Les fuites o alliberaments que pugui donar lloc a riscos d'explosió s'ha de desviar o evacuar a un lloc segur o s'ha de contenir o controlar amb seguretat per altres mitjans.

– Quan l'atmosfera explosiva contingui diversos tipus de gasos, vapors, boires o pols combustibles o inflamables, les mesures de protecció s'han d'ajustar al risc potencial més alt.

– S'ha de proveir els treballadors de calçat antiestàtic i roba de feina adequada feta de materials que no donin lloc a descàrregues electrostàtiques que puguin causar la ignició d'atmosferes explosives.

– La instal·lació, els aparells, els sistemes de protecció i els seus dispositius de connexió corresponents només s'han de posar en funcionament si el document de protecció contra explosions indica que es poden fer servir amb seguretat en una atmosfera explosiva. S'instal·la a EBYL supressors d'atmosferes explosives:

- Sistema HRD (High Ratio Discharge): Aquest sistema detecta el que pot ser l'inici de l'explosió en l'interior dels equips mitjançant detectors òptics i de pressió, un cop detectada es transmet la informació a la unitat de control, i es suprimeix amb rapidesa introduint l'agent extintor, gràcies a estar equipat amb vàlvules d'apertura molt ràpida.



Figura 5.37. Exemple de Sistema HRD.

-S'han d'adoptar totes les mesures necessàries per assegurar-se que els llocs de treball, els equips de treball i els dispositius de connexió corresponents són els adequats per reduir al màxim els riscos d'explosió.

-Es disposa de senyals òptics i/o acústics d'alarma per si s'assoleixen les condicions d'explosió i s'ha de desallotjar el lloc de treball en condicions de seguretat:

- Sensors infrarojos: Mitjançant aquests sensors es poden mesurar les concentracions dels gasos i vapors dels hidrocarburs presents a la zona que ocupa.
- Sensors electroquímics: Consisteix en dos elèctrodes com a mínim, que tenen contacte elèctric per un medi conductiu anomenat electròlit, un líquid pastós per tal de transportar ions. També tenen contacte elèctric via un circuit de corrent elèctric extern, un cable de coure per transportar electrons.
- Sensors de pressió: Per tal de detectar un augment de pressió que pot originar una explosió.

– Si el document de protecció contra explosions ho exigeix, s'han de disposar sortides d'emergència.

– En àrees on es puguin formar atmosferes explosives, se n'ha de verificar la seguretat general contra explosions abans de la seva posada en marxa.

### 5.8. Seguretat a la planta

La seguretat a la planta fa referència al conjunt d'accions i polítiques destinades a prevenir accidents, minimitzar els riscos laborals i promoure un entorn de treball segur en una instal·lació industrial. Inclou la identificació i avaluació de perills, la implementació de mesures de control i protecció, la formació i conscienciació dels empleats, el compliment de normatives i regulacions de seguretat i la millora contínua dels estàndards de seguretat.

S'ha seguit el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), que està establert pel Reial decret 314/2006, de 17 de març. Aquest reglament té com a objectiu establir les exigències que han de complir els edificis quant a seguretat, habitabilitat, accessibilitat, eficiència energètica i sostenibilitat. El CTE es divideix en diverses parts que regulen diferents aspectes de l'edificació, com són: [22]

- Document Bàsic de Seguretat en cas d'incendi (DB-SI): Aquest document estableix les exigències que han de complir els edificis quant a prevenció i protecció contra incendis, com la compartimentació, l'evacuació, la resistència al foc de les estructures i la instal·lació de sistemes de detecció, alarma i extinció.

- Document Bàsic de Salubritat (DB-S): Aquest document regula les condicions higièniques i sanitàries que han de complir els edificis quant a ventilació, qualitat de l'aire interior, proveïment d'aigua, evacuació d'aigües residuals i residus, entre altres aspectes.
- Document Bàsic d'Estalvi d'Energia (DB-HE): Aquest document estableix les exigències que han de complir els edificis quant a eficiència energètica, com la limitació de la demanda energètica, la utilització d'energies renovables i la instal·lació de sistemes de climatització i producció d'aigua calenta sanitària.
- Document Bàsic d'Accessibilitat i no Discriminació (DB-SUA): Aquest document regula les condicions que han de complir els edificis per a garantir l'accessibilitat de totes les persones, incloent-hi aquelles amb discapacitat, mitjançant l'eliminació de barreres arquitectòniques i la instal·lació d'elements com a ascensors, rampes i senyalització.
- Document Bàsic de Protecció enfront del soroll (DB-HR): Aquest document estableix les exigències que han de complir els edificis quant a aïllament acústic per a garantir el confort acústic a l'interior d'aquests.

El CTE és d'aplicació obligatòria en tots els edificis de nova construcció o que se sotmetin a una rehabilitació integral, així com en aquells que es vagin a destinar a un ús diferent del que tenien prèviament. El seu compliment és necessari per a garantir la seguretat i l'habitabilitat dels edificis i la protecció del medi ambient.

#### 5.8.1. Seguretat d'equips

Per tal de mantenir una correcta seguretat dels equips, a part de les mesures contra els riscos que es poden originar, s'ha assegurat d'utilitzar les distàncies de seguretat entre equips dissenyades segons l'article 17 de l'APQ 1: [7]

Unitats de procés:

- Entre Unitats de procés no hi ha normes de distanciament.
- Estacions de bombament pertanyents al parc d'emmagatzematge mínim 8 m amb unitats de procés

Tancs d'emmagatzematge:

- A 12 m de la unitat de procés
- A 6 m de la unitat de bombament, excepte les bombes per a transferència de productes susceptibles de ser emmagatzemats en la cubeta.
- Tancs d'emmagatzematge entre ells  $\frac{1}{2}$  Diàmetre extern.

Carregadors:

- A 12 m de les unitats de procés
- A 8 m de les estacions de bombament
- A 8 m dels tancs d'emmagatzematge
- Sense distanciament entre ells



Bases separadores:

- A 12 m de les unitats de procés
- A 6 m de l'estació de bombament (no les bombes de la mateixa instal·lació)
- A 12 m dels tancs d'emmagatzematge
- A 12 m d'estacions de càrrega

Zones de foc obert sense limitació amb el procés (o almenys no aplica en aquest reglament):

- A 12 m de l'estació de bombament
- A 12 m de tancs d'emmagatzematge
- A 8 m d'estacions de càrrega
- A 12 m de basses separadores

Edificis administratius i socials sense limitacions amb el procés (no aplica):

- A 8 m de les estacions de bombament
- A 12 m de tancs d'emmagatzematge
- A 8 m d'estacions de càrrega
- A 8 m de basses separadores

Estacions de bombament d'aigua contra incendis sense limitacions amb el procés:

- A 8 m de l'estació de bombament
- A 12 m de tancs d'emmagatzematge
- A 12 m de l'estació de càrrega
- A 8 m de basses separadores
- A 8 m de zona de foc obert

Barrat de la planta sense límit amb el procés (no aplica):

- A 6 m de l'estació de bombament
- A 8 m del magatzem
- A 8 m de l'estació de càrrega
- A 8 m de basses separadores

Límits de propietats exteriors edificables i vies de comunicació públiques sense límit amb el procés:

- A 8 m de la estació de bombament
- A 12 m emmagatzematge
- A 16 m estació de càrrega
- A 8 m basses separadores

#### 5.8.2. Equips de protecció individual "EPIS"

Els equips de protecció individual venen establerts per el Reial decret 773/1997, publicat al Butlletí Oficial de l'Estat (BOE) d'Espanya, és el decret que estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització d'equips de protecció individual (EPI) per part dels treballadors. Aquest decret té com a objectiu regular i establir les normes i requisits per a la selecció, utilització i manteniment dels equips de protecció individual als llocs de treball. Els EPI són dispositius o mitjans

que estan destinats a ser portats o subjectats pels treballadors per protegir-los contra els riscos que puguin amenaçar la seva seguretat o salut a la feina. [23]

Estan exempts en aquest decret la roba de treball o els uniformes que no estan destinats a la protecció de la seguretat i salut dels treballadors. Es garanteix un principi d'utilització dels equips establert al Reial Decret "Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo". Això provoca que la utilització de les mesures de protecció dels equips es tracta d'una mesura de caràcter excepcional que només s'emprarà quan s'hagin esgotat les vies de seguretat i salut per a la eliminació de riscos.

#### *5.8.2.1 Classificació de les proteccions dels treballadors*

Per a poder garantir la seguretat i salut dels treballadors s'estableixen unes mesures de protecció que s'han d'utilitzar sempre que existeixi una situació de risc.

#### **Protecció del cap**

Per a la protecció del cap, l'equip necessari seran normalment els cascs de seguretat, ja que permetran que no es provoquin lesions en el cap i el coll del treballadors, propiciant una mesura contra situacions de risc que poden derivar a partir de caigudes d'objectes, cops o xocs en les instal·lacions.

Aquest casc de protecció sempre estarà constituït per un material rígid per a aportar la resistència necessària, també anomenada casquet, que es la que dona la forma externa del equip, aquest també comptarà amb un arnés interior del casc que permetrà disminuir la transmissió de l'impacte i un arnés que divideix el casc en diferents parts, per a poder facilitar una neteja més eficaç d'aquest.

Aquests casc poden ser diferents depenent de la situació de risc i el perill al que està exposat cada treballador, es pot diferenciar els casc per a exposicions a risc elèctric, aquests tindran unes mesures de protecció aïllants, per a poder dissipar i dispersar l'energia de l'impacte elèctric per a evitar que es transmeti per el cap i el coll.

L'equip ha de tenir un manteniment adequat per a garantir el seu funcionament correcte, per tant es disposarà d'unes taquilles, estanteries o penjats, per a distribució ordenada d'aquests equips, i els pertinents productes de neteja i desinfecció que seguint les normes del fabricant s'hauran d'emprar per al correcte manteniment dels equips i si es trobes el cas que l'equip estigui danyat, s'haurà de comunicar primerament i reemplaçar-lo de forma imminent.

#### **Protecció de cara i ulls**

Per a la protecció de la cara, l'equip necessari seran les pantalles facials, aquestes poden ser de malla metàl·lica, visors de plàstic entre d'altres. Aquestes pantalles es poden aplicar directament als cascos de protecció esmentats anteriorment, propiciant que aquestes formin una única peça per a evitar incomoditats. Les pantalles facials s'empraran quan hi hagi risc d'esquitxades de líquids o partícules diverses.

Per a la protecció dels ulls, s'utilitzarà en aquest cas ulleres de protecció que poden variar depenent de la situació, aquestes es diferencien per tant en:

- Ulleres universals que protegeixen només la zona ocular, aquestes estan formades per cristalls de minerals o orgànics, tenint en compte que les formades per minerals són menys resistents als impactes però s'emprèn quan hi hagi presència de pols o partícules petites.
- Ulleres panoràmiques que protegeixen totalment les obertures del ulls per la part superior, lateral i inferior. També hi ha la possibilitat d'utilitzar les ulleres panoràmiques hermètiques que s'utilitzaran en exposicions a gasos o vapors .
- Ulleres tipus cassoleta que protegeixen en condicions on hi ha unes condicions extremes. Aquestes separen els ulls en dos compartiments diferents per a garantir una total protecció dels mateixos.

### Protecció de braços, mans, cames i peus

Per a la protecció de mans i braços, l'equip necessari seran els guants, aquests poden protegir en casos de irritacions, cremades, cops i xocs, per als diferents materials manipulats els guants seran d'un material especificat.

Aquests material especificat ve establert per la norma tècnica reglamentaria anomenada MT-11, que estableix els guants de protecció front agents químics agressius i es poden classificar en tres classes diferents: [24]

1. Classe A: Guants impermeables i resistents a la acció d'agressius àcids o bàsics (Tipus 1 o 2)
2. Classe B: Guants impermeables i resistents a detergents, sabons, amoníac entre d'altres.
3. Classe C: Guants impermeables i resistents a dissolvents orgànics. Aquests també es poden subdividir en la següent classificació.
  - Tipus 1: Resistents a hidrocarburs alifàtics
  - Tipus 2: Resistents a hidrocarburs aromàtics
  - Tipus 3: Resistents a alcohols
  - Tipus 4: Resistents a èters
  - Tipus 5: Resistents a cetones
  - Tipus 6: Resistents a àcids orgànics
  - Tipus 7: Resistents a hidrocarburs clorats+
  - Tipus 8: Resistents a èsters

El material del guant i la substància amb la que es possible la manipulació, també es pot classificar tenint en compte la taula que es presenta a continuació:

Taula 5.18. Classificació dels guants en funció de material i substància manipulable.

	Material del guant	LLDPE	Nitril	Neoprè	PVA	PVC	Cautxú Natural	Mescla de cautxú natural i neoprè
Substància	Etilè	Recomanat	Recomanat	Recomanat	No recomanat	Recomanat	No recomanat	Mitjanament recomanat
	Etilbenzè	Recomanat	Recomanat	Recomanat	Recomanat	No recomanat	No recomanat	Mitjanament recomanat
	Benzè	No recomanat	Recomanat	Recomanat	Mitjanament recomanat	Recomanat	No recomanat	Recomanat

Com es pot observar a la taula anterior, el color verd indica que es tracta d'un guant apropiat per a poder ser manipulat per el producte químic pertinent, el groc indicarà que serà apropiat només quan es controli la situació de forma correcta i en situacions específiques i el vermell indica que no es possible l'ús del guant per a la substància esmentada. Els colors també corresponent a la eficàcia de la impermeabilitat dels guants respecte a la substància i els temps de contacte.

Per a la protecció de cames i peus, l'equip necessari serà l'ús de calçat específic que protegeixi per a cops, xocs i talls, Aquest comptarà amb una sola antilliscant i resistent als hidrocarburs, propiciant així la disminució de les caigudes que poden provocar riscos per a la seguretat i salut en els treballadors. Les cames estaran cobertes per la roba hermètica o ignífuga depenent del sector on es treballi.

#### Protecció de les orelles

Serà necessària la protecció de les orelles quan el nivell de soroll arribi als 85 dB, a més en el cas en que el soroll sigui molest per al treballadors o hi hagin senyals que ho indiquin.

Per a la protecció de les orelles, l'equip necessari serà l'ús de taps auditius o de orelles en casos on hi hagi un risc que pugui afectar directament a la oïda, això es degut a que la oïda es un òrgan molt sensible i es necessari la màxima protecció possible per a protegir-lo.

#### Protecció de les vies respiratòries

Si es trobes en el cas que es puguin generar quantitats de contaminant o substàncies nocives per a l'ambient i/o la instal·lació, els treballadors hauran d'emprar els equips de protecció per a les vies respiratòries. Aquest equips venen determinats per els filtres i respiradors utilitzats per a segons que contaminants com es pot veure a les següents taules:

Taula 5.19. Classificació dels filtres per a cada substància manipulada.

Filtros para partículas Norma UNE-EN-143	P1	Baja eficacia, solo partículas sólidas	Blanco
	P2	Media eficacia, partículas sólidas y aerosoles líquidos	Blanco
	P3	Alta eficacia, partículas sólidas y aerosoles líquidos	Blanco
Filtros para gases y vapores. Norma UNE-EN-141 en función de su capacidad	Clase 1	Baja capacidad	-
	Clase 2	Media capacidad	-
	Clase 3	Alta capacidad	-
Filtros para gases y vapores. Norma UNE-EN-141 en función de la naturaleza del contaminante retenido	A	Gases y vapores orgánicos Punto ebullición >65°	Marrón
	B	Gases y vapores inorgánicos (salvo CO <sub>2</sub> )	Gris
	E	Dióxido de azufre y otros gases ácidos	Amarillo
	K	Amoníaco y sus derivados	Verde
Filtros especiales para gases y vapores Norma UNE-EN-141, UNE-EN-371 e UNE-EN-372 en función de la naturaleza del contaminante retenido	NO	Gases nitrosos	Azul-Blanco
	Hg	Vapores de mercurio	Rojo-Blanco
	AX	Gases y vapores orgánicos Punto ebullición <65°	Marrón
	SX	Sustancias específicas	Violeta
	Reactor	Yodo radioactivo y compuestos de yodo orgánico	Naranja

Taula 5.20. Classificació dels respiradors per a cada substància manipulada.

Respiradores autofiltrantes			
Respiradores para partículas Norma UNE-EN 149	FF P1	Partículas sólidas y aerosoles líquidos, concentraciones hasta 4 TLV	Blanco
	FF P2	Partículas sólidas y aerosoles líquidos, concentraciones hasta 12 TLV	Blanco
	FF P3	Partículas sólidas y aerosoles líquidos, concentraciones hasta 50 TLV	Blanco
Respiradores para gases y vapores Norma UNE-EN-405	Clase 1	Baja capacidad	-
	Clase 2	Media capacidad	-
Respiradores para gases y vapores en función del tipo Norma UNE-EN-405	FF A	Compuestos orgánicos Punto ebullición >65°	Marrón
	FF B	Compuestos inorgánicos (salvo CO <sub>2</sub> )	Gris
	FF E	Dióxido de azufre y otros gases ácidos	Amarillo
	FF K	Amoníaco y sus derivados	Verde
	FF AX	Compuestos orgánicos Punto ebullición <65°	Marrón
	FF SX	Sustancias específicas	Violeta
Respiradores especiales para gases y vapores en función del tipo Norma UNE-EN-405 siempre con filtros para partículas P3	FF NO P3	Para gases nitrosos	Azul-Blanco
	FF Hg P3	Para mercurio	Rojo-Blanco

### Roba de protecció

La roba de protecció és una part important de l'equip de protecció personal utilitzat en diversos entorns laborals per protegir el treballador de riscos físics, químics o biològics. La roba de protecció està dissenyada per cobrir i protegir parts específiques del cos, i la seva elecció depèn dels perills presents a l'entorn de treball.

Per als diferents riscos que els treballadors estan exposats, es descriuen alguns tipus comuns de roba de protecció:

- Roba ignífuga o resistent al foc: La roba ignífuga és essencial en entorns on hi ha risc d'incendi, com es el cas de la planta EBYL al tractar materials amb alta probabilitat d'inflamació.

- Roba d'alta visibilitat: Roba dissenyada amb materials reflectors i colors vistosos per millorar la visibilitat del treballador en situacions de poca llum o condicions de treball perilloses.
- Roba química: La roba química està dissenyada per protegir el treballador contra substàncies químiques perilloses.
- Roba antiestàtica: Roba dissenyada per evitar l'acumulació de càrrega electrostàtica al cos del treballador i reduir el risc de descàrregues elèctriques en entorns inflamables o sensibles a l'electricitat estàtica.
- Roba de protecció biològica: Aquesta roba s'utilitza en entorns on hi ha risc d'exposició a agents biològics, com ara virus, bacteris o altres patògens.

#### 5.8.2.2 Obligacions dels treballadors i empresaris

La Llei de protecció de riscos laborals, estableix que els empresaris estan obligats a determinar els llocs de treball on s'ha de fer ús dels equips de protecció individual, el tipus d'equip i les parts del cos que s'han de protegir.

Pel que fa als equips, aquests són proporcionats de manera gratuïta als treballadors i són els mateixos empresaris els que han de vetllar per un correcte ús i manteniment dels EPI mitjançant programes de formació i informació personal, en què es facilitarà de tota la informació necessària per a un correcte ús dels equips.

Els treballadors per la seva part, estaran obligats a utilitzar i cuidar correctament els equips i en cas de defecte o anomalia informar el superior pertinent.

#### 5.8.2.3 Requisits dels Equips de Protecció Individual

A continuació es veuen els requisits indispensables que han de complir els EPI per a poder garantir el seu funcionament i seguretat:

- Abans de seleccionar un EPI, cal fer una avaluació de riscos per identificar els perills presents al lloc de treball i determinar quins tipus d'EPI són necessaris.
- Els EPI han de complir les normes i els requisits de qualitat establerts per les autoritats competents.
- Els EPI han d'estar dissenyats i fabricats d'acord amb els estàndards i les especificacions tècniques aplicables.
- Els fabricants han de proporcionar instruccions clares sobre l'ús, el manteniment i l'emmagatzematge adequats dels EPI.
- Abans de fer servir un EPI, és important assegurar-se que sigui compatible amb altres equips o peces de protecció que s'utilitzin simultàniament.
- Els EPI han de ser inspeccionats regularment per detectar possibles defectes o danys.
- Els EPI han de ser eficaços per protegir el treballador contra els riscos identificats.

Els EPI's hauran de portar la identificació "CE", per a poder determinar que l'EPI s'ajusta correctament a les exigències indicades.



Figura 5.38. Marcat CE.

El fabricant, com s'ha mencionat anteriorment haurà de proporcionar un full informatiu que determinarà les següents normatives:

- Nom, direcció i número d'identificació dels organismes de control notificats que intervenen en la fase de disseny de l'EPI.
- Data de caducitat de l'EPI i dels seus components.
- Tipus d'embalatge per al transport de l'EPI.
- Instruccions d'emmagatzematge, ús, neteja, manteniment i desinfecció. Aquests productes no poden suposar qualsevol efecte perjudicial tant pels equips com pels treballadors que l'utilitzin.
- Classes de protecció ideals per als diferents nivells de riscos i límits d'ús corresponents.
- Rendiments per a la verificació del grau o classe de protecció de l'EPI.
- Els accessoris que es poden utilitzar en els EPIS i les característiques de les peces de recanvi adequades per a cadascun.

### 5.8.3. Seguretat i salut

Protegir i garantir la salut dels treballadors es un fet que es bàsic i prioritari a la planta. Per a poder aconseguir-lo, s'han d'implementar i planificar les diferents accions preventives amb l'objectiu d'eliminar o reduir el màxim possible els riscos que s'originen. Es realitzarà a partir de la seva avaluació amb les mesures necessàries, per a la correcció de la situació que existeix com per a la evolució tècnica i organitzativa de la empresa.

#### 5.8.3.1 Obligacions dels empresaris envers la protecció de la salut

Els empresaris tenen certes obligacions fronts als riscos laborals que estan redefinides al Decret de la llei de prevencions de riscos laborals al article 14, en aquest s'estableix que es necessari garantir la seguretat i la salut dels treballadors que realitzen els serveis en els aspectes relacionats amb el treball. [25]

Les obligacions definides son les següents:

1. És obligació de l'empresari i una responsabilitat on ha de realitzar una prevenció permanent i específica dels riscos laborals existents.
2. Quan els riscos no es poden evitar o reduir suficientment, és obligació de l'empresari proporcionar als treballadors d'equips de protecció individual.
3. L'empresari i la persona designada per ell, tenen l'obligació de realitzar els següents procediments:
  - Evitar riscos.
  - Avaluar els riscos que no es poden evitar.

- Adaptar el treball a la persona.
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica i els possibles riscos nous que puguin sorgir.
- Substituir quelcom perillós per altres que no suposin un risc o el risc sigui menor.
- Proporcionar instruccions als treballadors.

4. Els empresaris tenen l'obligació d'adoptar les mesures necessàries per a que els treballadors puguin rebre tota la informació necessari respecte els riscos de seguretat i salut, les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables a riscos existents i les mesures d'emergència. De la mateixa manera, els treballadors tenen dret a la participació en totes les qüestions que puguin afectar la seguretat o salut al treball.

5. Els treballadors han de rebre una formació teòrica i pràctica suficient i adequada als riscos i les mesures que afecten de forma directe.

6. L'empresari té l'obligació d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries.

7. Es realitzarà un servei de vigilància periòdica del estat de salut dels treballadors en funció dels riscos del treball.

8. L'empresari ha de garantir la protecció dels treballadors que per les seves pròpies característiques personals siguin sensibles a riscos del treball.

9. S'ha de tenir en compte la determinació de la naturalesa i el grau d'exposició dels treballadors en situació d'embaràs.

10. Els treballadors de duració determinada han de poder gaudir del mateix nivell de protecció que la resta.

#### *5.8.3.2 Obligacions dels treballadors envers la protecció de la salut*

Per part dels treballadors s'ha de tenir en compte l'article 29 del mateix Decret, que correspon a que els treballadors son els encarregats de velar per la seva pròpia seguretat i salut en el treball i també per aquelles persones a les que pugi afectar la pròpia activitat professional, per tant s'ha de complir les mesures de prevenció adoptades de conformitat amb la seva formació i les diferents instruccions de l'empresari.

Per tant les mesures que han de complir els treballadors són les següents:

- Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb què desenvolupin la seva activitat.
- Utilitzar correctament els mitjans i els equips de protecció facilitats per l'empresari, d'acord amb les instruccions rebudes d'aquest.
- No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents o que s'instal·lin als mitjans relacionats amb la seva activitat o als llocs de treball on tingui lloc.
- Informar immediatament al seu superior jeràrquic directe, i als treballadors designats per realitzar activitats de protecció i de prevenció o, si escau, al servei de prevenció, sobre



qualsevol situació que, al seu parer, comporti, per motius raonables, un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

- Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent per tal de protegir la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.
- Cooperar amb l'empresari perquè aquest pugui garantir unes condicions de treball que siguin segures i no comportin riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors.

#### 5.8.3.3 Regulació de les actuacions en prevenció dels riscos laborals

Per a poder regular les actuacions de l'empresa en matèria de la prevenció dels riscos laborals de forma periòdica, es necessari la creació d'un òrgan col·legiat que s'encarregui d'aquesta consulta.

Un cop elaborat l'òrgan, haurà de complir les funcions següents:

- Coordinar les activitat que el Servei de prevenció ha de realitzar en l'empresa, les formacions, reunions i visites de seguretat.
- Participar en l'elaboració i avaluació dels plans i programes de prevenció de l'empresa.
- Tindran la capacitat per a conèixer la situació relativa a la prevenció de riscos. Coneixeran els documents e informes relatius a les condicions de treball per a velar per el compliment de les mateixes.
- Promouran iniciatives sobre mètodes i procediments per a l'efectiva prevenció dels riscos, proposant a l'empresa la millora de les condicions o la correcció de les deficiències existents.

#### 5.8.3.4 Seguretat en zones constructives

Les normes generals de seguretat aplicades segons el Reial Decret 486/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball, tenen com a objectiu prevenir els accidents en el lloc de treball. Aquestes normatives es presentaran a continuació distribuïdes en funció de la zona estructural on s'apliquen. [26]

#### Seguretat Estructural

Per a poder garantir una bona seguretat estructural, es necessari que l'estructura de tota la planta i els llocs de treballs estigui dissenyada de manera que sigui totalment sòlida i amb una resistència suficient per a poder suportar les possibles càrregues i esforços. Per aconseguir aquestes variables, s'han d'establir unes dimensions mínimes que es presenten en funció del Real Decret 486/1997 més concretament a l'Annex I, aquestes mesures permeten que els treballadors puguin desenvolupar les conseqüents tasques sense cap inconvenient i principalment sense suposar un risc per a la salut. [26]

Partint de les mesures es determina per tant que l'alçada predominant des de el pis fins al sostre ha de ser de aproximadament 3 metres, si es tractés d'una oficina es pot reduir aquesta variable fins als 2,5 metres. La superfície mínima per a que el treballador exercici la seva feina adequadament són 10 m<sup>2</sup>, a més s'ha de mantenir la separació suficient entre els diferents materials. Les zones on la seguretat dels treballadors es pugui veure afectada sempre haurà d'estar senyalitzada correctament amb la senyalització oportuna.

#### Obertures, desnivells, baranes i escales

Les obertures i els desnivells que puguin suposar un risc de caiguda o qualsevol altra sempre s'hauran de protegir amb baranes o sistemes que aportin la mateixa funció. Aquestes baranes hauran de ser de

material rígids per a poder suportar cert pes, tindran una alçada mínima de 90 cm i sempre disposaran d'una protecció per a que no hi hagi cap pas per sota d'aquestes.

Les escales han de tenir una amplada mínima d'un metre, i si són de servei es reduiran fins a 55 cm. Els escalons de l'escala han de ser simètrics. Les escales fixes, l'amplada ha de ser com a mínim de 40 cm i la distància entre cadascun dels esglaons serà de 30 cm.

Tots els terres de les zones de treball han de ser llisos, estables, no lliscants, no poden tenir irregularitats, cap pendent perillosa i a més han de ser fàcils de netejar. Es necessari que disposin de baixa conductivitat tèrmica i gaudir de gran poder de absorció del soroll i de vibracions.

### Finestres i portes

Les finestres no poden suposar cap risc d'obertura, tancament, ajust o fixació per als treballadors i s'han de poder realitzar de forma correcta. Per tant aquestes també hauran de gaudir de fàcil accés per al personal de neteja i si fos el cas de tenir poca visibilitat, sempre estarà senyalitzada de la forma correcta per a evitar qualsevol incident que pugui provocar.

Les portes mecàniques disposaran d'uns dispositius de parada d'emergència de fàcil identificació i accés, si hi hagués cas d'averia es podria accedir de forma manual.

Les portes transparents, estaran senyalitzades a la alçada de la vista i si no estiguessin fabricades amb material de seguretat s'hauran de protegir per a possibles trencaments per a evitar riscos per a qualsevol treballador.

Les portes de vaivé, seran transparents o disposaran d'una part transparent per a tenir la possibilitat de visualitzar l'interior de la zona a la que es vol accedir.

Les portes d'accés a les escales no es poden obrir directament sobre les escales, i s'obriran sobre unes plataformes que tindran una amplada mínima igual a la que tenen les escales.

### Vies de circulació

Les vies de circulació que corresponen als diferents llocs de treball, a més de les situades a l'exterior com a l'interior de l'edifici, com les portes, passadissos, escales, rampes, sempre han de poder utilitzar-se de forma fàcil i segura tant per els vianants com als vehicles que circulen per elles.

En les rampes de càrrega s'han de tenir en compte les dimensions que les formen, per tant l'amplada mínima de les portes i els passadissos han de ser de 80cm i un metre respectivament. Això es degut a que les vies de circulació han de mantenir sempre una amplada que permeti la circulació simultània de transport i vianants garantint la seguretat i per tan han d'estar clarament senyalitzades de forma correcte.

### Vies d'emergència i d'evacuació

Les vies d'emergència han de derivar sempre el més pròxim possible a l'exterior o una zona de total seguretat. Si hi hagués una situació de perill, es necessari que els treballadors tinguin la possibilitat d'accedir a aquestes i poder evacuar de la forma més rapida i segura possible.

Per tant les portes d'emergència mai han de ser tancades i han de tenir la màxima facilitat possible. No poden tenir cap tipus d'obstrucció per a la fàcil circulació i s'han de poder obrir des de l'interior sense cap dificultat.

Les vies i sortides d'evacuació estaran senyalitzades com s'ha esmentat anteriorment en l'apartat de senyalització que venen determinades per el Reial Decret 485/1997, que determina les disposicions mínimes de senyalització de seguretat i salut en el treball. Si aquestes tenen una mala il·luminació o averia que provoca aquest problema, hauran de ser designades sempre amb la il·luminació de seguretat d'una intensitat suficient per a poder complir la seva funció de forma eficient. [26]

### Il·luminació

La il·luminació de la instal·lació vindrà designada per el Reial Decret 486/1997 concretament a l'Annex IV, que determina que "Sempre que sigui possible, els llocs de treball han de tenir una il·luminació natural, que s'ha de complementar amb una il·luminació artificial quan la primera, per si sola, no garanteixi les condicions de visibilitat adequades. En aquests casos s'utilitzarà preferentment la il·luminació artificial general, complementada alhora amb una localitzada quan en zones concretes es requereixin nivells d'il·luminació elevats". [26]

Per tant, les zones on pugui existir possibilitat de riscos per caigudes, xocs o cops, s'han de mantenir ben il·luminades per a evitar que es pugui produir un accident per culpa de qualsevol apreciació visual.

A la planta es disposaran de grans finestres per a garantir l'entrada de llum natural. Si hi ha zones on sigui necessària la utilització de llum artificial es disposaran els recursos adequats mitjançant dispositius de pantalles que el que faran es evitar que es pugui enlluernar als treballadors i a més la disposició de les fonts de llum es garantirà que siguin les correctes tant en la seva distribució com en la direcció.

Els colors de les parets i sostres s'han de designar de forma que evitin reflexos provocats per la llum, per tant es tindrà en compte colors suaus, neutres i clars per a poder aconseguir la millor visibilitat possible i a més poder aconseguir un bon efecte òptic.

### 5.9. Primers auxilis

Dintre de la normativa de seguretat i salut es troba també la normativa del primers auxilis en el treball, amb la finalitat de protegir als treballadors si hi ha un accident.

Els treballadors per la llei de prevenció de riscos laborals han de disposar de medis per poder realitzar els primers auxilis si es dona el cas. El Real Decret 486/1997 defineix les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. [26]

#### 5.9.1 Protocol Pas

Si es produeix un accident, amb calma s'ha d'analitzar ràpidament la situació que es produeix. El protocol PAS ens indica els passos a seguir en el cas que es produeixi una emergència. Els passos són Protegir, Alertar i Socórrer.

- El primer pas, Protegir:

S'han de protegir tan l'accidentat com a les persones que l'estan socorrent .

- Segon pas, Avisar:

Amb la major rapidesa possible, s'ha de valorar si es necessària l'atenció mèdica, i veure si cal avisar també els equips de bombers i policia, donant tota la informació del lloc i gravetat de l'accident, i del nombre i gravetat de persones accidentades.

- Tercer pas, Socórrer:

S'ha de intentar socórrer a la persona o les persones accidentades fins que no arribi el personal qualificat. És molt important senyalar que la persona que ajuda al accidentat ha de tenir coneixements de primers auxilis, per no perjudicar-li més.

#### 5.9.2 Protocol d'actuació general

S'ha de establir un protocol d'actuació, en relació amb el protocol PAS, perquè és molt important fixar una forma de actuar en cas de emergència amb la finalitat d'evitar possibles bloquejos davant d'aquestes situacions, per donar una resposta el més ràpid possible. Aquesta actuació seria la següent:

1. Mantenir la calma per poder actuar amb rapidesa.
2. Avaluar la zona del accident per comprovar que no existeixen més perills, en el cas de que hi hagin, eliminar-los y atendre a los ferits més greus.
3. No moure al ferit (a no ser que sigui necessari).
4. Avaluar l'estat de la persona accidentada. En el cas de no tindre resposta per part de la víctima o de dificultats respiratòries trucar al 112.
5. Solament es poden fer cures simples fins que arribin els equips sanitaris.
6. No deixar sola a la persona ferida.
7. Donar suport emocional a l'accidentat perquè estigui més tranquil·la.

#### 5.9.3 Material necessari per efectuar els primers auxilis

En totes les àrees de la planta hi ha farmacioles de primers auxilis, en llocs fàcils de localitzar i visibles pel treballador per poder respondre als possibles accidents, com recull el annex VI del Real Decret 486/1997. Aquestes farmacioles han d'estar ben senyalitzades, i s'ha de fer periòdicament una revisió per veure que tinguin tot el material i que estigui en bones condicions. [26]

Les farmacioles han de tenir esparadrap, tisores, venes, pinces, guants d'un sol ús, cotó hidròfil, gases estèrils, apòsits adhesius i desinfectants i antisèptic.

Es disposarà d'un local senyalitzat destinat als primers auxilis i altres possibles atencions sanitàries, aquest lloc ha de tenir, com a mínim, farmaciola, llitera i una font d'aigua potable. Ha d'estar localitzats pròxims als llocs de treball i tenir força accessibilitat.

#### 5.9.4 Primers auxilis per materials utilitzats a la planta

Especificació dels símptomes, prevenció i primers auxilis dels components presents en la planta per la producció de detilbenzè.

Taula 5.21. Síntomes, prevenció i primers auxilis per a substàncies d'etilè.

<b>ETILÈ</b>		
<b>INHALACIÓ</b>		
<b>Síntomes</b>	<b>Prevenció</b>	<b>Primers Auxilis</b>
Somnolència. Pèrdua del coneixement	Fer servir ventilació	Aire net, repòs. Pot ser necessària respiració artificial. Proporcionar assistència mèdica.
<b>CONTACTE AMB LA PELL</b>		
<b>Síntomes</b>	<b>Prevenció</b>	<b>Primers Auxilis</b>
Cremades per fred o congelació de la pell.	Utilitzar guants de protecció.	En cas de congelació ruixar amb aigua durant almenys 15 minuts.  Aplicar un apòsit estèril. Aconseguir atenció mèdica.
<b>CONTACTE AMB ELS ULLS</b>		
<b>Síntomes</b>	<b>Prevenció</b>	<b>Primers Auxilis</b>
Pèrdua de visió, cremada de la còrnia.	Utilitzar ollerres de protecció	Esbandidir l'ull amb aigua immediatament. Treure les lents de contacte. Seguir aclarint. Renteu abundantment amb aigua almenys durant 15 minuts. Rebre assistència mèdica immediatament.

<b>ETILÈ</b>		
INGESTIÓ		
Síntomes	Prevenció	Primers Auxilis
Vertigen, nàusees, salivació, vòmits, pèrdua de mobilitat/consciència	Fer servir ventilació	Posar a la víctima en un lloc no contaminat portant el equip de respiració autònoma. Si es necessari fer respiració artificial, proporcionar assistència sanitària.

Taula 5.22. Síntomes, prevenció i primers auxilis per a substàncies de benzè.

<b>BENZÈ</b>		
INHALACIÓ		
Síntomes	Prevenció	Primers Auxilis
Vertigen, somnolència, acceleració del ritme del cor, mal de cap, tremolors, vòmits, pèrdua de mobilitat/consciència	Fer servir ventilació	Posar a la víctima en un lloc no contaminat portant el equip de respiració autònoma. Si es necessari fer respiració artificial, proporcionar assistència sanitària.
CONTACTE AMB LA PELL		
Síntomes	Prevenció	Primers Auxilis
Envermelliment i ulceració	Utilitzar roba de protecció(Guants impermeables PVC, calçat de seguretat).	Treure la roba contaminada. Netejar les zones de la pell contaminades amb aigua i sabó. Sol·licitar assistència mèdica.

<b>BENZÈ</b>		
CONTACTE AMB ELS ULLS		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Irritació	Protecció ocular en cas que hi hagi risc de esquitxades.	Netejar abundantment amb aigua durant 15 minuts. Sol·licitar assistència mèdica.
INGESTIÓ		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Vòmits, irritació del estomac, mareig, convulsions, acceleració del batecs del cor.	Fer servir ventilació	No induir al vòmit per evitar la aspiració als pulmons. Si el afectat esta inconscient no administrar res per via oral. Sol·licitar assistència mèdica.

Taula 5.23. Símtomes, prevenió i primers auxilis per a substàncies d'etilbenzè.

<b>ETILBENZÈ</b>		
INHALACIÓ		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Tos, mal de coll, vertigen, somnolència, mal de cap.	Fer servir ventilació	Posar a la víctima en un lloc no contaminat portant el equip de respiració autònoma. Si es necessari fer respiració artificial, proporcionar assistència sanitària.

<b>ETILBENZÈ</b>		
<b>CONTACTE AMB LA PELL</b>		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Envermelliment.	Utilitzar roba de protecció (Guants impermeables PVC, calçat de seguretat).	Treure la roba contaminada. Netejar les zones de la pell contaminades amb aigua i sabó. Sol·licitar assistència mèdica.
<b>CONTACTE AMB ELS ULLS</b>		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Irritació, envermelliment, dolor.	Utilitzar oleres de protecció de muntura integral.	Netejar abundantment amb aigua durant 15 minuts. Sol·licitar assistència mèdica.
<b>INGESTIÓ</b>		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Sensació de cremat a la gola i el pit, tos, mal de coll, mal de cap, vertigen, somnolència.	-	No induir al vòmit per evitar la aspiració als pulmons. Si el afectat està inconscient no administrar res per via oral. Sol·licitar assistència mèdica.



Taula 5.24. Síntomes, prevenció i primers auxilis per a substàncies de dietilbenzè.

<b>DIETILBENZÈ</b>		
<b>INHALACIÓ</b>		
Síntomes	Prevenció	Primers Auxilis
Tos, vertigen, somnolència, mal de cap.	Fer servir ventilació	Posar a la víctima en un lloc no contaminat portant el equip de respiració autònoma. Si es necessari fer respiració artificial, proporcionar assistència sanitària.
<b>CONTACTE AMB LA PELL</b>		
Síntomes	Prevenció	Primers Auxilis
Envermelliment, dolor.	Utilitzar roba de protecció(Guants impermeables PVC, calçat de seguretat).	Treure la roba contaminada. Netejar les zones de la pell contaminades amb aigua i sabó.
<b>CONTACTE AMB ELS ULLS</b>		
Síntomes	Prevenció	Primers Auxilis
Envermelliment, dolor.	Utilitzar ollerres de protecció de muntura integral.	Netejar abundantment amb aigua durant 15 minuts. Sol·licitar assistència mèdica.
<b>INGESTIÓ</b>		
Síntomes	Prevenció	Primers Auxilis
Nàusees, vòmits, diarrea, manca de coordinació, tos, mal de cap, vertigen, somnolència.	-	Esbandidir la boca. No induir al vòmit per evitar la aspiració als pulmons. Si el afectat esta inconscient no administrar res per via oral. Sol·licitar assistència mèdica.

Taula 5.25. Síntomes, prevenció i primers auxilis per a substàncies de toluè.

<b>TOLUÈ</b>		
<b>INHALACIÓ</b>		
<b>Síntomes</b>	<b>Prevenció</b>	<b>Primers Auxilis</b>
Tos, vertigen, somnolència, mal de cap, mal de coll, nàusees, pèrdua del coneixement.	Fer servir ventilació	Posar a la víctima en un lloc no contaminat portant el equip de respiració autònoma. Si es necessari fer respiració artificial, proporcionar assistència sanitària.
<b>CONTACTE AMB LA PELL</b>		
<b>Síntomes</b>	<b>Prevenció</b>	<b>Primers Auxilis</b>
Envermelliment, pell seca.	Utilitzar roba de protecció(Guants impermeables PVC, calçat de seguretat).	Treure la roba contaminada. Netejar les zones de la pell contaminades amb aigua i sabó. Proporcionar assistència mèdica.
<b>CONTACTE AMB ELS ULLS</b>		
<b>Síntomes</b>	<b>Prevenció</b>	<b>Primers Auxilis</b>
Envermelliment, dolor.	Utilitzar ollerres de protecció de muntura integral.	Netejar abundantment amb aigua durant 15 minuts. Sol·licitar assistència mèdica.

<b>TOLUÈ</b>		
INGESTIÓ		
Símtomes	Prevenció	Primers Auxilis
Sensació de cremat, dolor abdominal, tos, mal de cap, mal de coll, vertigen, somnolència, pèrdua de coneixement.	-	Esbandidir la boca. No induir al vòmit per evitar la aspiració als pulmons. Si el afectat esta inconscient no administrar res per via oral. Sol·licitar assistència mèdica.

Taula 5.26. Símtomes, prevenció i primers auxilis per a substàncies de metà.

<b>METÀ</b>		
INHALACIÓ		
Símtomes	Prevenció	Primers Auxilis
Asfixia.	Fer servir ventilació	Posar a la víctima en un lloc no contaminat portant el equip de respiració autònoma. Si es necessari fer respiració artificial, proporcionar assistència sanitària.
CONTACTE AMB LA PELL		
Símtomes	Prevenció	Primers Auxilis
En contacte amb líquid, congelació	Utilitzar roba de protecció(Guants aïllants del fred, calçat de seguretat).	En el cas de congelació, NO treure la roba contaminada. Netejar les zones de la pell contaminades amb aigua. Proporcionar assistència mèdica.

<b>METÀ</b>		
CONTACTE AMB ELS ULLS		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
En contacte amb líquid, congelació.	Utilitzar oleres de protecció de muntura integral.	Netejar abundantment amb aigua durant 15 minuts. Sol·licitar assistència mèdica.
INGESTIÓ		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
La ingestió no està considerada com una via d'exposició potencial.	-	-

Taula 5.27. Símtomes, prevenió i primers auxilis per a substàncies de propilè.

<b>PROPIÈ</b>		
INHALACIÓ		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Tos, mal de coll.	Fer servir ventilació	Posar a la víctima en un lloc no contaminat portant el equip de respiració autònoma. Si es necessari fer respiració artificial, proporcionar assistència sanitària.
CONTACTE AMB LA PELL		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Envermelliment.	Utilitzar roba de protecció(Guants de protecció, calçat de seguretat).	Treure la roba contaminada. Netejar les zones de la pell contaminades amb aigua. Proporcionar assistència mèdica.

<b>PROPIÈ</b>		
CONTACTE AMB ELS ULLS		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Envermelliment, dolor.	Utilitzar oleres de protecció de muntura integral.	Netejar abundantment amb aigua durant 15 minuts. Sol·licitar assistència mèdica.
INGESTIÓ		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Mal de coll.	No menjar, ni beure.	Esbandidir la boca. No provocar el vòmit. Proporcionar assistència mèdic.

Taula 5.28. Símtomes, prevenió i primers auxilis per a substàncies d'età.

<b>ETÀ</b>		
INHALACIÓ		
Símtomes	Prevenió	Primers Auxilis
Asfixia.	Fer servir ventilació	Posar a la víctima en un lloc no contaminat portant el equip de respiració autònoma. Si es necessari fer respiració artificial, proporcionar assistència sanitària.

<b>ETÀ</b>		
<b>CONTACTE AMB LA PELL</b>		
<b>Símtomes</b>	<b>Prevenió</b>	<b>Primers Auxilis</b>
En contacte amb líquid, congelació	Utilitzar roba de protecció(Guants aïllants del fred, calçat de seguretat).	En el cas de congelació, NO treure la roba contaminada. Netejar les zones de la pell contaminades amb aigua. Proporcionar assistència mèdica.
<b>Símtomes</b>	<b>Prevenió</b>	<b>Primers Auxilis</b>
En contacte amb líquid, congelació.	Utilitzar pantalla facial.	Netejar abundantment amb aigua durant 15 minuts. Sol·licitar assistència mèdica.
<b>INGESTIÓ</b>		
<b>Símtomes</b>	<b>Prevenió</b>	<b>Primers Auxilis</b>
La ingestió no està considerada com una via d'exposició potencial.	-	-

#### 5.9.5 Exposició i efectes sobre la salut. Límits d'exposició

Amb el valors TLVs sabem quina es la exposició màxima segura dels components a la planta de producció, es a dir, aquest valors ens indica la concentració de substancies que es troben en suspensió a l'aire i quan son segures per l'esser humà i no generar efectes secundaris.

Taula 5.29. Exposicions a les substàncies d'etilè.

<b>ETILÈ</b>	
Vies d'exposició	La substància es pot inhalar
Límits d'exposició	Laboral = 200 ppm
Risc d'inhalació	Aquesta substància pot originar asfíxia
Efectes d'exposició per curta durada	Pot fer disminuir l'estat d'alerta
Efectes d'exposició prolongada	Cremades a la pell, còrnia, pèrdua de coneixement. Pot afectar al sistema nerviós central. Es cancerigen.

Taula 5.30. Exposicions a les substàncies de benzè.

<b>BENZÈ</b>	
Vies d'exposició	La substància es pot inhalar i absorbir a través de la pell i per ingestió.
Límits d'exposició	Laboral = 0,5 ppm – 1 ppm
Risc d'inhalació	Es produeix ràpidament una concentració nociva en l'aire quan es produeix evaporació a 20 C.
Efectes d'exposició per curta durada	Irrita la pell, els ulls i el tracte respiratori. La ingestió o la inhalació pot provocar pneumonitis química. Pot afectar el sistema nerviós central.
Efectes d'exposició prolongada	Sequedat a la pell. Pot afectar al sistema nerviós central i al sistema immunitari. Pot provocar anèmia. Es cancerigen.

Taula 5.31. Exposicions a les substàncies d'etilbenzè.

<b>ETILBENZÈ</b>	
Vies d'exposició	La substància es pot inhalar i absorbir per ingestió.
Límits d'exposició	Laboral = 20 ppm
Risc d'inhalació	Es produeix lentament una concentració nociva en l'aire quan hi ha evaporació a 20 C
Efectes d'exposició per curta durada	Irrita els ulls, la pell i el tracte respiratori. Per ingestió i aspiració pot produir pneumonitis química. Afecta al sistema nerviós central.
Efectes d'exposició prolongada	Es cancerigen. Pot afectar als ronyons i al fetge.

Taula 5.32. Exposicions a les substàncies de dietilbenzè.

<b>DIETILBENZÈ</b>	
Vies d'exposició	La substància es pot inhalar i absorbir per ingestió.
Límits d'exposició	Laboral = 5 ppm
Risc d'inhalació	Es produeix una concentració nociva en l'aire quan hi ha evaporació a 20 C.
Efectes d'exposició per curta durada	Irrita als ulls i la pell. Pot afectar al sistema nerviós central.
Efectes d'exposició prolongada	Pot afectar als ronyons i al fetge.



Taula 5.33. Exposicions a les substàncies de toluè.

<b>TOLUÈ</b>	
Vies d'exposició	La substància es pot inhalar i absorbir per ingestió i a través de la pell.
Límits d'exposició	Laboral = 20 ppm – 50 ppm
Risc d'inhalació	Es produeix una concentració nociva ràpidament en l'aire quan es hi ha evaporació a 20 C.
Efectes d'exposició per curta durada	Per ingestió o inhalació pot produir pneumonitis química. Pot afectar al sistema nerviós central.
Efectes d'exposició prolongada	Sequedat a la pell. Pot afectar al sistema nerviós central. Pot provocar anèmia. Potencia el dany auditiu causat per l'exposició al soroll.

Taula 5.34. Exposicions a les substàncies de metà.

<b>METÀ</b>	
Vies d'exposició	La substància es pot inhalar
Límits d'exposició	Laboral = 200 ppm
Risc d'inhalació	Aquesta substància pot originar asfixia
Efectes d'exposició per curta durada	Congelació per evaporació líquida
Efectes d'exposició prolongada	Vòmits, indigestió, pèrdua del coneixement.

Taula 5.35. Exposicions a les substàncies de propilè.

<b>PROPILE</b>	
Vies d'exposició	La substància es pot inhalar
Límits d'exposició	Laboral = 500 ppm
Risc d'inhalació	Pot originar asfíxia per disminució de l'oxigen.
Efectes d'exposició per curta durada	Congelació produït per evaporació ràpida.
Efectes d'exposició prolongada	Vòmits, indigestió, pèrdua del coneixement.

Taula 5.36. Exposicions a les substàncies d'età.

<b>ETÀ</b>	
Vies d'exposició	La substància es pot inhalar
Límits d'exposició	Laboral = 500 ppm
Risc d'inhalació	Aquesta substància pot originar asfíxia
Efectes d'exposició per curta durada	Congelació per evaporació líquida
Efectes d'exposició prolongada	Vòmits, indigestió, pèrdua del coneixement.

### 5.10. Avaluació dels possibles riscos a la planta i mesures

Abans de poder realitzar correctament l'anàlisi de riscos amb l'eina HAZOP, es necessari tenir en compte el riscs als que els treballadors poden estar sotmesos, i aquells riscos provinents de l'ús de producció, emmagatzematge o el transport de productes químics que poden donar-se. Els riscos que poden sorgir es presentaran a continuació.

#### 5.10.1 Risc elèctric

Aquests són els derivats al contacte directe amb l'electricitat que pot afectar als treballadors, i és un risc molt comú que pot sorgir a la empresa.

Tenint en compte el reglament del Reial Decret 614/2001, que disposa la seguretat al treball front a un risc elèctric i les disposicions mínimes per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors front a un risc elèctric. Si es té en compte la llei de prevenció de Riscos Laborals, s'han d'aplicar els principis de prevenció i avaluació de riscos que no es poden evitar. [28]

Per tant, es poden diferenciar dos tipus de contactes elèctrics per a una persona que pateixi el pas d'una corrent elèctrica:

- Contactes físics: S'estableixen mitjançant una connexió física directa entre la persona i l'element amb tensió. Poden ser simples, com ara una connexió de cables amb connectors, o

més complexos, com els contactes d'interruptors i endolls. Proporcionen una connexió sòlida per al flux de corrent elèctric.

- Contactes elèctrics sense contacte físic: No requereixen una connexió física directa entre els elements conductors. Utilitzen principis electromagnètics o d'inducció per transmetre corrent elèctric. Quan la persona entra en contacte amb algun element que no hauria de tenir tensió, però la genera accidentalment.

Per a poder evitar el contacte directe, les mesures que s'han d'aplicar són per a protegir la persona del risc amb el contacte amb la part activa, les peces conductores en tensió, dels corresponents equips elèctrics. Aquestes mesures es comentaran a continuació.

#### *5.10.1.1 Aïllament de les parts actives*

L'aïllament de les parts que poden provocar un risc elèctric, utilitzant materials bon aïllants. Per tant tot el cablejat de la instal·lació estarà totalment aïllat. Es poden emprar recobriments posteriors com la utilització de barreres en els quadres elèctrics, facilitant que aquestes barreres impedeixin qualsevol contacte amb les parts amb tensió de la instal·lació.

#### *5.10.1.2 Interposició d'obstacles*

Els obstacles que tenen com a finalitat impedir el contacte amb les possibles parts actives, tenint en compte que no es una protecció totalment segura, perquè el mal ús d'aquests pot provocar un accident.

Les mesures de protecció contra els contactes directes també poden presentar mal funcionament ocasionals pels possibles defectes del manteniment o per mal funcionament. S'aplicaran mesures complementaries, per a poder garantir que si fos el cas es pugui desconnectar ràpidament la instal·lació. Mitjançant la instal·lació de dispositius diferencials de tall automàtic de la corrent elèctrica d'alta sensibilitat, per a poder parar el contacte elèctric directament a la part on es produeix.

#### *5.10.1.3 Treballs elèctrics*

Es necessari la disposició dels coneixement i procediments per a la correcta realització dels treballs en les instal·lacions elèctriques de la planta. Serà necessari coneixements en riscos elèctrics i mesures de seguretat adoptades per a la manipulació o manteniment, coneixement de les característiques tècniques de les instal·lacions elèctriques de la planta i el coneixement de l'ús i les característiques dels equips que es pugin manipular.

Per tant serà necessària una formació o qualificació mínima dels treballadors per a la realització dels treballs elèctrics.

La classificació del personal es basa en la que determina la normativa del Reial Decret, aquesta determina tres classes diferenciades: La A que correspon als treballadors autoritzats, la classe C que correspon als treballadors qualificats, que tenen coneixements especialitzats en instal·lacions elèctriques degut a la seva formació acreditada i la classe E que fa referència al Gerent de treball, persona qualificada que té l'objectiu d'assumir la responsabilitat efectiva del treball.

Taula 5.37. Classificació del personal segons la qualificació per a la realització de treballs elèctrics.

CLASE DE TRABAJO	TRABAJOS SIN TENSIÓN		TRABAJOS EN TENSIÓN		MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES		TRABAJOS EN PROXIMIDAD		TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización	Sin ATEX presente	Con ATEX presente
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T		
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A	Como mínimo, A	C+P
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO C + P = CUALIFICADO Y SIGUIENDO UN PROCEDIMIENTO					1.- Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real Decreto 216/1999). 2.- La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente real decreto.					

Resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores

Les regles bàsiques per a treballar en instal·lacions elèctriques, venen determinades al Reial Decret 614/2001, a la planta d'EBYL per a les tasques de manteniment i supervisió de les instal·lacions elèctriques sempre es treballarà respectant les regles de la normativa per a poder garantir de forma correcta un treball segur. Les normes s'esmenten a continuació: [28]

- Posar a terra i en curtcircuit totes les possibles fonts de tensió.
- Protegir front els elements pròxims en tensió i delimitar la zona de treball a partir de la senyalització d'aquesta.
- Verificar l'absència de tensió a partir dels elements o aparells adequats, sempre que s'hagi de realitzar qualsevol tipus de maniobra en les que es pugui tenir contacte elèctric, s'ha de verificar l'absència de tensió.
- Prevenir qualsevol possible realimentació bloquejant els aparells de tall. Són operacions destinades a impedir la maniobra d'algun aparell de tall, mantenint-lo en una posició determinada.

Destacar que també s'utilitzen diferents sistemes de protecció com el doble aïllament a les parts actives i a la separació de circuits, per a la prevenció de contactes perillosos de les persones que s'hagin posat en tensió.

### 5.10.2 Electricitat estàtica

La electricitat estàtica ve generada quan dos cossos conductors separats per un material aïllant o d'aire, es troben carregats amb carregues inverses, al establir una via conductora entre els cossos, s'alliberarà la energia emmagatzemada i descarregarà produint una possible descarrega o espurna.

Aquesta tendència dels materials a cedir o adquirir electrons variarà en funció del material al que es tracta, anomenat sèrie tribú elèctrica.

Les formes mes comuns que poden produir electricitat estàtica en la planta son les següents:

- Vehicles en moviment.
- Sedimentació de sòlids en líquids.
- Circulació de líquids aïllants per conductes o canonades.
- Contacte del calçat dels treballadors amb el revestiment del terra.
- Manipulació de materials en pols.

Aquests seran processos en el que sorgeix una fricció entre diferents materials amb diferents afinitats elèctriques. La normativa que estableix les disposicions mínimes per a la salut i seguretat dels treballadors fronts als riscos elèctrics del Reial Decret és la 614/2001, que determina les mesures de seguretat i prevenció per a evitar descàrregues perilloses i la producció de espurnes amb risc d'incendi o explosió. [28]

Per tant, per a poder evitar l'acumulació de càrregues electrostàtiques, les mesures de la normativa que s'aplicaran a la planta són les presentades a continuació:

- Eliminació o reducció dels processos de fricció.
- Evitar, tant com sigui possible, els processos que produeixin polvorització, aspersió o caiguda lliure.
- Utilització de materials antiestàtics (politges, moquetes, calçat, etc.) o augment de la seva conductivitat (per increment de la humitat relativa, nous d'additius o qualsevol altre mitjà).
- Connexió a terra, i entre si quan sigui necessari, dels materials susceptibles d'adquirir càrrega, especialment, dels conductors o elements metàl·lics aïllats.
- Utilització de dispositius específics per eliminar càrregues electrostàtiques. En aquest cas la instal·lació no ha d'exposar els treballadors a radiacions perilloses.
- Humidificació i tractament superficial, garantir una humitat relativa de com a mínim 50% en els llocs de treball amb possibles riscos.
- Reduir la velocitat de les superfícies de fregament, controlant la velocitat de càrrega i descàrrega dels líquids per a no superar 7m/s.
- Reduir la concentració d'oxigen en les zones de risc a partir de nitrogen.

### 5.10.3 Equips de pressió

Per a poder determinar correctament els equips a pressió s'han de classificar per la seva mida, utilitat o contingut. Aquests disposen de accessoris que permeten garantir les mesures preventives de seguretat que són les següents:

-Vàlvules: Equips necessaris per al tancament, regulació seguretat o derivació dels fluids continguts en els equips de pressió. Accionades manual o de forma motoritzada. Permeten l'obertura automàtica quan la pressió del fluid a l'interior de l'equip sobrepassa els límits establerts.

-Manòmetres: Equips per a mesurar les pressions sobre la pressió atmosfèrica, pressions relatives.

-Manoreductors: Equips destinats a reduir la pressió de la línia d'un fluid procedent d'una canalització o recipient fins la pressió necessària per al consum, i per a facilitar el pas d'un fluid fins a un cabal màxim.

-Mesuradors de cabal: Equips destinats a mesurar fluids de viscositat variable.

Aquest equip que s'han esmentat poden provocar diversos riscos als equips de pressió, que es numeren a continuació:

- Explosió: Per increment de pressió a l'interior dels equips per sobre dels límits. Provocat per elevacions incontrolades de la temperatura del fluid contingut.
- Fuga: Causat per un mal funcionament de les vàlvules o juntes.
- Incendi: Causat per una fuga a l'atmosfera dels fluids inflamables que entren en contacte amb el focus d'ignició.
- Corrosió: Causat per una fuga a l'atmosfera dels fluids tòxics o corrosius.
- Suboxigenació: Causat per la fuga de gasos i vapors que poden reduir el contingut d'oxigen a l'atmosfera.

Per a poder prevenir per tant aquests riscos que es poden ocasionar per culpa dels equips de pressió, es prendran mesures preventives per a evitar possibles efectes perjudicials tant per als treballadors com per al medi ambient i comentades a continuació:

- Instal·lació de detectors de nivell d'oxigen contingut a l'atmosfera amb un sistema d'alarma.
- Instal·lació d'equips d'eliminació d'electricitat estàtica.
- Eliminació del focus d'ignició en les àrees amb recipients amb fluids inflamables.
- Instal·lació de vàlvules de seguretat en els recipients.
- Instal·lació de termòmetres amb alarma, disposats d'un sistema de parada del procés o ventilació de fluids.
- Instal·lació d'equips encarregats de detectar fugues.
- Revisions preventives i periòdiques dels equips a pressió, realitzades sempre pel personal autoritzat i competent.

### 5.11. Anàlisi de riscos

Per a poder avaluar els diferents riscos a EBYL s'ha realitzat un HAZOP, aquest consisteix en una tècnica capaç d'identificar els diferents riscos o possibles riscos en les instal·lacions de la planta i permet avaluar els problemes d'operativitat que puguin ocasionar.

Aquesta funció es basa en una anàlisi de forma metòdica i sistemàtica del procés, a més tracta la ubicació dels equips, del personal en les diferents instal·lacions, acció humana i els diferents factors externs, que ajuden a poder trobar les diferents situacions de risc.

Per tant, aquest mètode HAZOP cosa que permet és identificar diferents elements dels quals es pot destacar: La font o provenença del risc en qüestió, la conseqüència o l'impacte de l'exposició als riscos, els mètodes de protecció que existeixen per a prevenir la causa o per a poder mitigar les conseqüències associades i finalment les accions que es poden aplicar si es consideren que els diferents mètodes de protecció són inadequats o no existeixen.


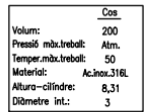
Per tant, un cop determinades les variables i la definició del mètode HAZOP es presenta a continuació el realitzat per a la planta EBYL. Per a poder representar l'HAZOP correctament s'han emprat les següents paraules guies que determinen l'organització d'aquest:

Taula 5.38. Definició paraules guia i exemples.

Paraula Guia	Significat	Exemple	Causa Originadora
NO	Absència de la variable que s'aplica	No hi ha flux en la línia	Bloqueig, fuga, vàlvula oberta
MÉS	Augment quantitatiu d'una variable	Més flux o més temperatura	Pressió de descàrrega reduïda, fuga, focs exteriors, bloqueig
MENYS	Disminució quantitativa d'una variable	Menys temperatura o menys flux	Bloqueig de vàlvules, pèrdues de calor, vaporització
INVERS	Anàlisi de la inversió en el sentit de la variable. S'obté l'efecte contrari al que volem	Flux invers	Fallada de la bomba, inversió del bombeig, vàlvula antiretorn que falla
A MÉS	Augment qualitatiu	Impureses o fase extraordinària	Entrada de contaminants del exterior amb aire, aigua o olis, productes de corrosió, fallada d'aïllament
PARTEIX DE	Disminució qualitativa	Disminució de la composició d'una mescla	Concentració molt baixa en la mescla, reaccions addicionals o canvi en la alimentació
DIFERENT DE	Activitats diferents respecte una operació normal	Qualsevol activitat	Posada en marxa i parada, proves de inspecció, manteniment, mostreig, corrosió

A continuació es presenten les diferents taules amb el mètode HAZOP per a la planta EBYL:

5.11.1 Anàlisi de riscos: Tancs d'emmagatzematge A-100

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-100	UBICACIÓ	Tarragona															
	EQUIPS	TANCS D'EMMAGATZEMATGE	NOMENCLATURA	T-101 a T-114 (ambdós inclosos)	DATA	17/05/23														
 <thead> <tr> <th colspan="2">Cos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Volum:</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Pressió màx.ireboil:</td> <td>Atm.</td> </tr> <tr> <td>Temper.màx.ireboil:</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Material:</td> <td>Ac.inox.316L</td> </tr> <tr> <td>Altura-cilindra:</td> <td>6,31</td> </tr> <tr> <td>Diàmetre int.:</td> <td>3</td> </tr> </tbody>							Cos		Volum:	200	Pressió màx.ireboil:	Atm.	Temper.màx.ireboil:	50	Material:	Ac.inox.316L	Altura-cilindra:	6,31	Diàmetre int.:	3
Cos																				
Volum:	200																			
Pressió màx.ireboil:	Atm.																			
Temper.màx.ireboil:	50																			
Material:	Ac.inox.316L																			
Altura-cilindra:	6,31																			
Diàmetre int.:	3																			

 The diagram also shows various instrumentation points: PIV 8016, PIV 1007, PIV 1001, PIV 1008, L.T. 1002, T.T. 1006, and IV 105. A pump labeled 'Pump 1' is connected to the tank. A line labeled '90-SS' is also shown at the top right of the diagram." data-bbox="425 375 575 785"/>



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Error en el controlador de nivell</li> <li>- Fallada de la bomba</li> <li>- Obstruccions o fuges a les canonades</li> <li>- Fuges a les vàlvules</li> <li>- Fallada a les vàlvules de seguretat o inertització.</li> <li>- No funcionament de la bomba de càrrega</li> <li>- Emplenament de tots els tancs d'emmagatzematge</li> <li>- Connexió incorrecta del sortidor de la cisterna a la mànega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No entra quantitat de reactiu al tanc</li> <li>- No es pot dirigir el producte cap a A-200.</li> <li>- Els tancs d'emmagatzematge no s'omplen</li> <li>- Desproveïment de reactius al procés</li> <li>- Vessament del producte a l'àrea d'emmagatzematge</li> <li>- Sobrepressions a la línia de càrrega, produint estrès a les canonades, provocant possibles ruptures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió de les vàlvules, tubàries i bombes.</li> <li>- Inspecció dels controladors de nivell</li> <li>- Ús de vàlvules auxiliars o jocs de vàlvules</li> <li>- Doblegar les bombes de la línia de càrrega</li> <li>- Instal·lar un final de càrrega a la vàlvula per a que pugi obrir i acoblar-se correctament a la mànega</li> <li>- Implementar un esquema de control amb una alarma que pugi oferir un permís per a poder accionar les bombes de càrrega, un cop comprovat que una o més de les vàlvules de càrrega de la línia dels tancs està oberta</li> <li>- Elaborar un protocol detallat per a la comprovació de la obertura de les vàlvules manuals abans d'iniciar la càrrega</li> <li>- Implementació de rutines de comprovació del funcionament de les bombes volumètriques</li> <li>- Instal·lació de sensors de nivell continus als tancs i de sensors de nivell fixos que donin una senyal en cas que el nivell dels tancs baixi per sota del 10%</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les vàlvules de la línia estan tancades per error</li> <li>-Vàlvula ON/OFF de sortida del tanc tancada</li> <li>-Exhauriment de producte al conjunt de tancs</li> <li>-Espatllament de les bombes d'impuls de producte al procés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No assoliment de la producció requerida</li> <li>-Parada del procés i de les bombes centrífugues que no són autocebants.</li> </ul>	-Instal·lació de vàlvules de control ON/OFF a la sortida de cadascun dels tancs, per a poder controlar des de les diferents estacions de control.
	VENTEIG D'EMERGÈNCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No hi ha sobrepressió per tant no s'activa</li> <li>- Fallada en les vàlvules de seguretat associades als venteigs.</li> <li>- Error en el controlador de pressió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la pressió</li> <li>- Perill d'explosió</li> <li>-Augment de la temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió del sistema i de la vàlvula de venteig</li> <li>- Instal·lació d'una alarma de pressió</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	CABAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Increment de la velocitat del motor de la bomba</li> <li>- Fallada de la vàlvula reguladora de cabal</li> <li>-Error en el controlador de nivell.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Increment de les pèrdues de càrrega, provoca un embut que impossibilita l'arribada del fluid dels tancs</li> <li>-Increment de les turbulències a la línia de càrrega</li> <li>-Desbordament dels tancs</li> <li>- Augment de la pressió i temperatura</li> <li>- Necessitat d'augmentar l'inertització i refrigeració al tanc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lar un accionament manual que permeti una aturada de la bomba de forma manual en casos d'emergència</li> <li>-Recopilar les dades per a enviar-les a un variador de freqüència del motor de la bomba a les estacions d'operadors</li> <li>-Revisar vàlvula reguladora de cabal</li> <li>- Activació de la vàlvula de venteig</li> <li>-Accionament de les vàlvules ON/OFF</li> <li>- Ús d'alarma en casos extrems</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Error en el controlador de temperatura</li> <li>- Augment de la temperatura ambient</li> <li>-Augment del cabal d'entrada</li> <li>-Producció d'un incendi a l'àrea d'emmagatzematge</li> <li>-Reacció de descomposició del benzè, provocant gasos que fan que incrementi la pressió a l'interior dels tancs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformació i malbaratament de l'equip</li> <li>- Augment de la pressió en el interior del tanc podent desencadenar una explosió</li> <li>- Sistema amb perill d'incendi.</li> <li>-Disminució del contingut del reactiu</li> <li>-Fluctuacions del nivell al tanc generant turbulències</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió del controlador de temperatura</li> <li>- Augmentar cabal de refrigerant</li> <li>- Ús de la vàlvula de venteig</li> <li>- Ús d'alarma en casos extrems</li> <li>- Revisió del controlador i vàlvula reguladora de pressió</li> <li>-Instal·lació de ruixadors a l'àrea d'emmagatzematge que funcionin al detectar nivells de temperatura anormals a la zona</li> <li>-Controlar el venteig dels tancs mitjançant una vàlvula d'alleujament de pressió de seguretat</li> <li>-Instal·lació de línies de venteig a cadascun dels tancs alliberades a una distància prudencial de les zones d'operació de planta</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	NIVELL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No control del nivell a l'interior dels tancs d'emmagatzematge</li> <li>-Error de la vàlvula de descàrrega del tancs</li> <li>- Augment del cabal d'aliment degut a error de la vàlvula reguladora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobrecàrrega dels tancs. Generant un estrès al terreny</li> <li>-Desbordament i sobreprensions en l'operació de càrrega del tanc i retorn del producte</li> <li>- Possibilitat d'explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de sensors de nivell continu per al monitoratge i de uns sensors fixos que donarien una senyal si el nivell de algun tanc assoleix un valor superior al 90%</li> <li>-Implantar un sistema de control de vàlvules per a la càrrega i descàrrega dels tancs per a succionar el fluids dels tancs més plens</li> <li>- Ús d'alarma en casos extrems</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tancament parcial de les vàlvules manuals</li> <li>-Fuites a les canonades de la línia</li> <li>-Obstruccions a la línia de càrrega</li> <li>-Velocitat incorrecta o error del motor de la bomba</li> <li>-Error en el controlador i vàlvula reguladora de cabal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incapacitat d'omplir els tancs</li> <li>-Pèrdua de producte</li> <li>-Vessament de producte a l'àrea de càrrega</li> <li>- Sobrepressió a la línia de càrrega</li> <li>- Disminució de pressió i nivell al tanc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de filtres i indicadors de pressió</li> <li>-Protocol de manteniment exhaustiu de les canonades</li> <li>-Modificació de la velocitat del motor de les bombes i revisió d'aquestes des de les sales de control</li> <li>- Jocs de vàlvules, per si una vàlvula reguladora de caudal falla.</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Velocitat incorrecta del motor de la bomba</li> <li>-Fuites a la línia de càrrega</li> <li>-Pèrdua de càrrega excessiva per tancament parcial de les vàlvules</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pèrdua de producte que es per a l'àrea de càrrega</li> <li>-Incapacitat d'ompliment del tanc</li> <li>-Retorn del fluid en sentit contrari per possible superació de la alçada dels tancs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de vàlvules antiretorn a la línia</li> <li>-Establir un protocol de comprovació per a la obertura total de les vàlvules abans de la càrrega</li> <li>-Lectura de la informació del centre de control de motors a les estacions d'operació</li> <li>-Implementació d'una freqüència de manteniment de la línia</li> </ul>


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Climatologia adversa</li> <li>- Disminució de la pressió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Congelació del contingut en assolir temperatures inferiors a 6°C</li> <li>-Disminució de la pressió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aïllament del tanc, situat en una zona degudament climatitzada</li> <li>-Aïllament de les conduccions de la càrrega del tanc</li> <li>-Revisió del controlador de temperatura</li> </ul>
	NIVELL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descontrol del nivell de líquid als tancs d'emmagatzematge</li> <li>-Fuites del reactiu de dins a fora del tanc</li> <li>-Impossibilitat de proveir el reactiu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vessament de reactius perillosos a l'àrea d'emmagatzematge</li> <li>-Esquitxament del fluid del tanc, provocant acumulacions d'electricitat estàtica que caldria evitar en zones amb vapors inflamables</li> <li>-Desproveïment del reactiu en el procés. Al ser benzè podria comprometre la producció, ja que és un dels reactius principals</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de sensors de nivell continus i de sensors de nivell fixos per a avisar quan el nivell del líquid al tanc sigui inferior al 10% del nivell màxim</li> <li>-Càrrega dels reactius a través d'un tub submergit en el líquid del tanc, per a impedir les esquitxades</li> <li>-Proveir als operadors per a realitzar les operacions de càrrega dels EPIS necessaris per a poder protegir-se en contra de la corrosiu i perills adversos dels productes manipulats</li> </ul>

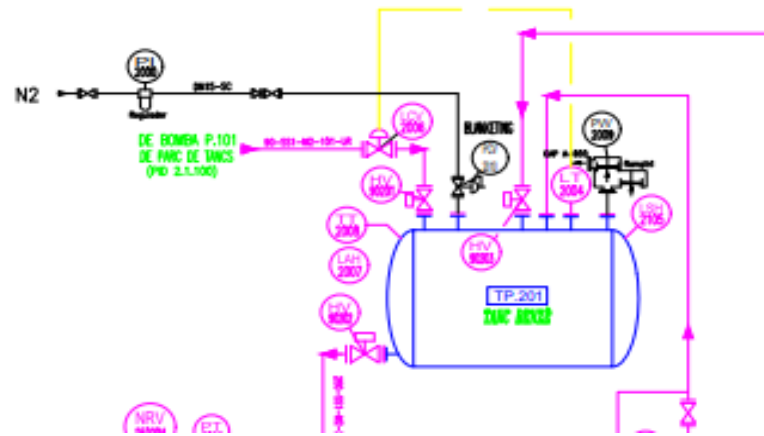
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>INVERS</b>	INVERSIÓ DEL FLUX	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Increment de la pressió a l'interior dels tancs</li> <li>-Taponament del col·lector de càrrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incapacitat d'ompliment dels tancs</li> <li>-Increment de la pressió a l'interior de la línia</li> <li>-Vessament de substàncies a l'àrea d'emmagatzematge.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de filtres abans de les bombes per a evitar que es retenguin sòlids que pugin taponar les línies</li> <li>-Instal·lació de indicadors de pressió a les línies de càrrega</li> </ul>
	VENTEIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La canonada del sistema de venteig es troba sotmesa a una pressió major que la del tanc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Els gasos dels tancs no poden ser alliberats correctament, provocant una sobrepressió</li> <li>- Risc d'explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió e inspecció periòdica de les canonades del sistema de venteig.</li> </ul>
<b>A MÉS</b>	SÒLIDS EN EL FLUID CARREGAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El fluid ve embrutat amb sòlids</li> <li>- Incorrecte manteniment i neteja de les mànegues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presència de sòlids a l'interior del tanc que poden passar al procés</li> <li>- Desencadenar processos no desitjats</li> <li>- Possible danys a bombes, vàlvules i canonades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lació i neteja de filtres previs a les bombes</li> <li>- Control de qualitat dels reactius proveïts</li> </ul>



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
DIFERENT DE	CÀRREGA DE FLUID ERRÒNIA	-Equivocació a l'hora de connectar el sortidor del camió a la mànega	-Incompliment de les especificacions del producte i dels nivells de producció -Subministrament al procés d'una relació de reactius incorrecta -Ompliment dels tancs amb una substància errònia	-Coneixement dels operadors de la disposició dels elements a la planta -Instal·lació de vàlvules de presa als tancs d'emmagatzematge per a poder assegurar la correcta composició del fluid que hi ha -Identificació de les diverses mànigues de càrrega amb codis diferenciats

5.11.2 Anàlisi de riscos: Tanc pulmó

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-200,A-400	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	TANC PULMÓ BENZÈ	NOMENCLATURA	TP-201,TP-401,TP-402	DATA	17/05/23




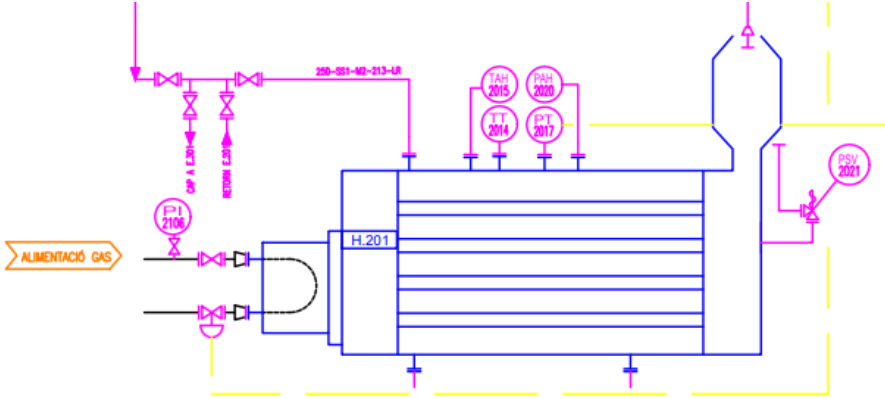
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bombes P101 i P401 inoperatives.</li> <li>- Vàlvules LCV-2005, FCV-2003 totalment tancades.</li> <li>- Fuites o obstruccions totals a les canonades d'entrada</li> <li>-Insuficients reserves de benzè.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No arriba benzè a la línia de producció.</li> <li>- No es produeix la reacció, no hi ha producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió periòdica de les bombes P101, P401, les vàlvules LCV-2005, FCV-2003 i de les canonades d'entrada al tanc pulmó.</li> <li>- Bona organització de les reserves de benzè.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament a la sortida del tanc.</li> <li>- Insuficients corrents d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o incendi</li> <li>- No es produeix la reacció, no hi ha producció</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió dels orificis de sortida del tanc pulmó.</li> <li>- Comprovació a la posada en marxa del bon funcionament de l'equip.</li> <li>- Bona organització de les reserves de benzè.</li> </ul>
	INERTITZACIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No hi ha Nitrogen.</li> <li>- Vàlvula PCV-2010 no operativa o totalment tancada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'incendi, i per contra d'explosió.</li> <li>- Sistema descontrolat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar el subministrament de nitrogen.</li> <li>- Manteniment i revisió de la vàlvula de Blanketing PCV-2010</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la pressió</li> <li>- Mal funcionament del sensor de temperatura TT-2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'incendi i explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lació de més sensors de temperatura, alarmes de temperatura alta i manòmetres.</li> <li>- Instal·lar un sistema de seguretat d'aturada del tanc pulmó</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mala operació de les vàlvules LCV-2006, FCV-2003 i HV-90201</li> <li>- Major bombeig de les bombes P.101 i P.401</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment del nivell i pressió del tanc</li> <li>- Sistema descontrolat</li> <li>- Risc d'explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bon funcionament del interruptor de nivell alt LSH-2105.</li> <li>- Revisió i manteniment de les vàlvules LCV-2006, FCV-2003 i HV-90201.</li> <li>- Revisió i manteniment de les bombes P.101 i P.401</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obstruccions a la sortida del tanc pulmó</li> <li>- Augment de la temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lació de sensors de pressió, alarmes de pressió alta i vàlvules de reducció de pressió.</li> <li>- Comprovació d'obstruccions a la sortida del tanc.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixada de les temperatures exteriors</li> <li>- Mal sistema d'aïllament</li> <li>- Mal funcionament del sensor de temperatura TT-2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema descontrolat</li> <li>- Baixada de pressió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lació de més sensors de temperatura, i manòmetres.</li> <li>- Elecció d'un bon aïllant</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de les bombes P101 i P401</li> <li>- Mal funcionament de les vàlvules LCV-2005, FCV-2003</li> <li>- Fuites o obstruccions a les canonades. canonades d'entrada</li> <li>- Reserves de benzè escasses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor entrada de benzè al tanc. Menor producció d'EB</li> <li>- Major formació de subproductes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de les vàlvules LCV-2006, FCV-2003 i HV-90201.</li> <li>- Revisió i manteniment de les bombes P.101 i P.401</li> <li>- Revisió i manteniment de les canonades d'entrada.</li> <li>- Bona organització de les reserves de benzè.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE SORTIDA	- Obstruccions a la sortida del tanc	- Menor producció d'EB - Major formació de subproductes	- Revisió de la sortida del tanc sense obstruccions - Comprovació a la posada en marxa del bon funcionament de l'equip
	PRESSIÓ	- Disminució de la temperatura o del cabal d'entrada - Mal funcionament del sistema de pressurització i vàlvula Blanketing	- Sistema descontrolat - Menor producció	- Instal·lació de sensors de pressió. - Manteniment i revisió de la vàlvula de Blanketing PCV-2010
<b>A MÉS</b>	IMPURESES	- Arribada del benzè a la planta amb impureses	- Sistema descontrolat - Producció insuficient - Conversió final baixa	- Control de qualitat del reactiu a l'arribada a la planta. - Sistema de parada del procés productiu

5.11.3 Anàlisi de riscos: Heater

	ÀNALISIS DE RISC- HAZOP	ÀREA	A-200	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	HEATER	NOMENCLATURA	H-201	DATA	17/05/23
						

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA BENZÈ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bomba P-201 no operativa</li> <li>- Obstruccions o fugues a les canonades</li> <li>- Benzè insuficient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No s'aconsegueix la reacció desitjada (benzè no arriba al reactor)</li> <li>- Formació de compostos no desitjats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccions periòdiques bomba P-201 i canonades</li> <li>- Bona organització de les reserves de benzè</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA R.201	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sortida del heater obstruïda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No s'aconsegueix la reacció desitjada (benzè no arriba al reactor)</li> <li>- Formació de compostos no desitjats</li> <li>- Risc d'explosió o incendi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccions periòdiques canonades, sortides i vàlvules de sortida del Heater</li> <li>- Implementar un sistema de seguretat d'aturada del Heater</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA R.204	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sortida del heater obstruïda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menys eficiència conversió total productes</li> <li>- Formació i acumulació de subproductes al sistema</li> <li>- Risc d'explosió o incendi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccions periòdiques canonades, sortides i vàlvules de sortida del Heater</li> <li>- Implementar un sistema de seguretat d'aturada del Heater</li> </ul>


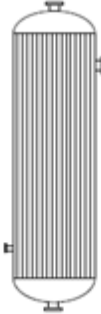


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	CABAL ALIMENTACIÓ GAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuficiència de gas</li> <li>-Fuga total</li> </ul>	- No s'aconsegueix la reacció (Benzè es queda en estat líquid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccions periòdiques canonades i vàlvules de d'alimentació de gas</li> <li>- Bona organització de les necessitats de gas de la planta.</li> <li>- Implementar un sistema de seguretat d'aturada del Heater</li> </ul>
<b>MÉS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament sensor de temperatura TT-2014</li> <li>- Major alimentació de gas</li> <li>- Menor alimentació de benzè</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema descontrolat</li> <li>-Risc d'explosió o incendi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccions periòdiques canonades i vàlvules d'alimentació de benzè i gas.</li> <li>- Revisió periòdica sensor TT-2014</li> <li>- Implementar un sistema de seguretat d'aturada del Heater</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA BENZÈ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiència de regulació de la vàlvula HV-250205</li> <li>- Mala recepció del transmissor de cabal FT-2001</li> </ul>	- Reducció de l'eficàcia del procés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccions periòdiques a la vàlvula HV-250205 i sensor FT-2001</li> <li>- Afegir reguladors de cabal i cabalímetres</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	CABAL ALIMENTACIÓ GAS	- Mala regulació dels cabalímetres.	- Sistema descontrolat - Risc d'explosió o incendi	- Inspeccions periòdiques dels reguladors de cabal del gas d'alimentació del Heater
	PRESSIÓ	- Augment de la Temperatura - Mala actuació de la vàlvula reguladora de pressió PCV-2019 i PSV-2021	- Sistema descontrolat - Risc d'explosió	- Inspeccions i revisions periòdiques a la vàlvula reguladores de pressió PCV-2019 PSV-2021 i sensor PT-2017 - Implementar un sistema de seguretat d'aturada del Heater
<b>MENYS</b>	TEMPERATURA	- Mal funcionament sensor de temperatura TT-2014 - Menor alimentació de gas - Major alimentació de benzè	- Reducció de l'eficàcia del procés	- Inspeccions periòdiques canonades i vàlvules d'alimentació de benzè i gas. - Revisió periòdica sensor TT-2014

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	<b>CABAL D'ENTRADA BENZÈ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bomba P-201 no operativa</li> <li>- Obstruccions o fugues a les canonades</li> <li>- Benzè insuficient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducció de la conversió d'EB</li> <li>- Formació de compostos que incrementen la dificultat de purificació del producte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccions periòdiques canonades i vàlvules d'alimentació de benzè al Heater</li> <li>- Bona organització de les reserves de benzè</li> <li>- Afegir reguladors de cabal i cabalímetres</li> </ul>
	<b>CABAL ALIMENTACIÓ GAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mala regulació dels cabalímetres.</li> <li>- Fugues o obstruccions a les canonades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducció de l'eficàcia del procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccions i revisions periòdiques de canonades, vàlvules de regulació de pressió.</li> </ul>
	<b>PRESSIÓ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminució de la Temperatura.</li> <li>- Mala actuació de la vàlvula reguladora de pressió PCV-2019 i PSV-2021</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema descontrolat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccions i revisions periòdiques a la vàlvula reguladores de pressió PCV-2019 PSV-2021 i sensor PT-2017</li> </ul>

5.11.4 Anàlisi de riscos: Reactor d'alquilació

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-200	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	REACTOR DE ALQUILACIÓ	NOMENCLATURA	R-201, R-202, R-203	DATA	17/05/23
						
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA		
NO	CABAL D'ENTRADA BENZÈ	- Vàlvula 80206 tancada - Insuficient benzè	- No s'aconsegueix la reacció per la formació d'altres compostos	- Bona organització de les reserves en l'A-100 de benzè - Revisió periòdica vàlvula 80206		

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA ETILÈ	- Vàlvula 20207 tancada - Insuficient etilè	- No s'aconsegueix la reacció per la formació d'altres compostos	- Bona organització de les reserves en l'A-100 d'etilè - Revisió periòdica vàlvula 20207
	CABAL DE SORTIDA	- Obstrucció total de la línia de sortida del reactor	- Combustió no controlada i risc d'explosió per augment de pressió	- Assegurar-se que les vàlvules de sortida del reactor estan obertes. - Implementar un sistema de seguretat de parada del reactor
	CABAL DE REFRIGERANT	- Taponament vàlvula automàtica 20208 o 2025 - Insuficient aigua refrigerant	- Descontrol del sistema risc d'explosió per augment de T	- Revisió del funcionament dels equips que proporcionen aigua refrigerant. - Revisió periòdica vàlvules 20208 i 2025 - Implementar un sistema de seguretat de parada del reactor
MÉS	TEMPERATURA	- Sistema de pressurització de l'aigua refrigerant - Mal funcionament de l'equip E-202	- Reducció de l'eficàcia en el procés - Sistema descontrolat - Fuga o explosió	- Afegir sensors de temperatura - Revisió periòdica de la vàlvula i cabalímetre
	CABAL D'ENTRADA DE BENZÈ	- Deficiència de la vàlvula de regulació 2019 i vàlvula de seguretat 80206 - Cabalímetre no precís.	- Reducció de l'eficàcia en el procés	- Revisió periòdica de la vàlvula 2019, 80206 i cabalímetres - Afegir reguladors de caudal.


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	CABAL D'ENTRADA D'ETILÈ	-Deficiència de la vàlvula de regulació 2038 i vàlvula de seguretat 20207 -Cabalímetre no precís	- Reducció de l'eficàcia en el procés - Formació de compostos que incrementen la dificultat de purificació del producte	-Revisió periòdica de la vàlvula 2030, 20207 i cabalímetre x - Afegir reguladors de caudal i cabalímetres
	CABAL D'ENTRADA REFRIGERANT	- Mala actuació de la vàlvula 20208 o 2025 - Cabalímetre no precís - Fallada dels serveis	- Conseqüències insignificants - Augment temps de reacció	- Revisió del funcionament dels equips que proporcionen aigua refrigerant.  -Revisió periòdica vàlvules 20208 i 2025.
	PRESSIÓ	- Augment de T - Molt cabal de reactius - Cabal de sortida de reactor molt baix - Mal funcionament de l'alarma de pressió alta PAH-2033 Deficiència de la vàlvula de seguretat PSV 2035	- Reducció de l'eficàcia en el procés -Sistema descontrolat -Fuga o explosió	- Afegir reguladors de pressió i manòmetres -Revisió periòdica vàlvula PSV 2035. - Comprovació de que no hi hagi obstruccions al reactor.

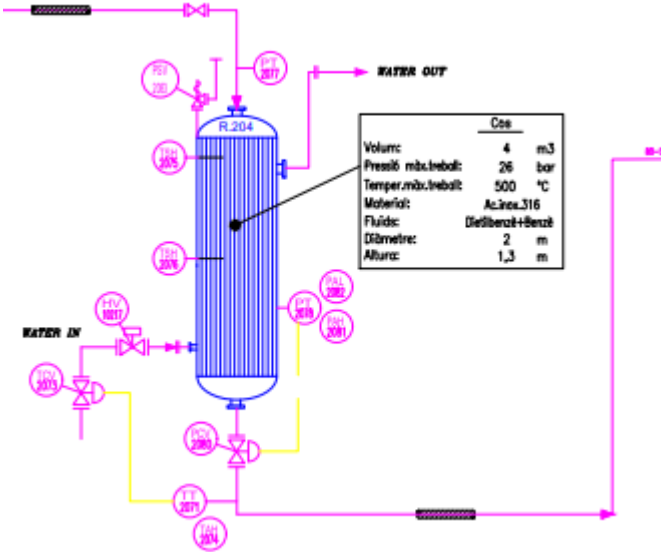
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	TEMPERATURA	-Sistema de pressurització de l'aigua refrigerant- Mal funcionament de l'equip E-202	-Reducció de l'eficàcia i conversió en el procés -Sistema descontrolat	-Afegir sensors de temperatura - Revisió del funcionament dels equips que proporcionen aigua refrigerant. - Comprovació del bon funcionament del intercanviador E-202.
	CABAL D'ENTRADA DE BENZÈ	-Deficiència de la vàlvula de regulació 2003 -Cabalímetre no precís	-Reducció de la conversió d'EB -Formació de compostos que incrementen la dificultat de purificació del producte	-Revisió periòdica de la vàlvula 2019, 80206 i cabalímetres - Afegir reguladors de caudal i cabalímetres
	CABAL DE SORTIDA DE BENZÈ	- Obstruccions a la sortida del reactor	- Menys producció i eficàcia	- Revisió del bon estat de la sortida del reactor.
	CABAL D'ENTRADA DE REFRIGERANT	- Mala actuació de la vàlvula 20208 o 2025 - Cabalímetre no precís	- Aument de la temperatura. Risc de fuga o explosió -Reducció de l'eficàcia en el procés	- Revisió del funcionament dels equips que proporcionen aigua refrigerant. -Revisió periòdica vàlvules 20208 i 2025.

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminució de T</li> <li>- Poc cabal d'alimentació de reactius</li> <li>- Mal funcionament de l'alarma de pressió alta PAH-2033 i del transmissor de pressió PT-2030.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menys T. Reducció de l'eficàcia i conversió en el procés</li> <li>- Sistema descontrolat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afegir reguladors de pressió i manòmetres</li> </ul>
	ACTIVITAT DEL CATALITZADOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment d'incrustacions al reactor</li> <li>- Augment significatiu de la T</li> <li>- Variació de les condicions d'operació</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminució de la velocitat de reacció</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudi del catalitzador i quan es produeix la seva desactivació</li> <li>- Catalitzadors de reserva per si algú falla o es desactiva</li> </ul>
<b>A MÉS</b>	IMPURESES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arribada del benzè a la planta amb impureses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema descontrolat</li> <li>- Producció insuficient</li> <li>- Conversió final baixa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de qualitat del reactiu a l'arribada a la planta.</li> <li>- Sistema de parada del procés productiu</li> </ul>



5.11.5 Anàlisi de riscos: Reactor de transalquilació

 <b>EBYL</b>	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-200	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	REACTOR DE TRANSALQUILACIÓ	NOMENCLATURA	R-204	DATA	17/05/23

	Csa
Volum:	4 m <sup>3</sup>
Pressió màx. treball:	26 bar
Temper. màx. treball:	500 °C
Material:	Austen. 316
Fluïde:	Dietilbenzè+Benzè
Diàmetre:	2 m
Alçada:	1,3 m


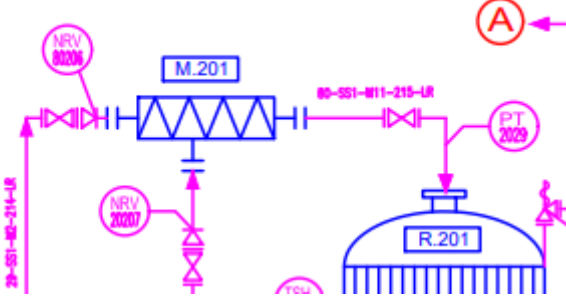
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA	- Sortida del Heater taponada. - Insuficient benzè.	- Pèrdua molt significant de producció.	- Manteniment i revisió del Heater. - Bona organització de les reserves en l'A-100 de benzè. - Sistema d'aturada.
	CABAL DE SORTIDA	- Obstrucció total de la línia de sortida del reactor.	- Pèrdua molt significant de producció. - Risc d'explosió o fuga.	- Assegurar-se que les vàlvules de sortida del reactor estan obertes. - Implementar un sistema de seguretat de parada del reactor.
	CABAL DE REFRIGERANT	-Taponament vàlvula automàtica 10217 o 2073. - Insuficient aigua refrigerant.	- Descontrol del sistema risc d'explosió per augment de T.	- Revisió del funcionament dels equips que proporcionen aigua refrigerant. -Revisió periòdica vàlvules 10217 i 2073. - Implementar un sistema de seguretat de parada del reactor.
MÉS	CABAL D'ENTRADA	- Major pressurització de la canonada.	- Augment de nivell i P per conseqüència. Risc d'explosió o fuga.	- Implementar un sistema de seguretat de parada del reactor. - Manteniment i revisió de les canonades.
	CABAL DE REFRIGERANT	- Mala actuació de la vàlvula 10217 o 2073. - Cabalímetre no precís.	- Aument de la temperatura. Risc de fuga o explosió. -Reducció de l'eficàcia en el procés.	- Revisió del funcionament dels equips que proporcionen aigua refrigerant. -Revisió periòdica vàlvules 20208 i 2025.

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menys aigua refrigerant.</li> <li>- Mal funcionament del interruptor de temperatura alta TSH 2076.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducció de l'eficàcia en el procés</li> <li>-Sistema descontrolat</li> <li>-Fuga o explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Afegir sensors de temperatura.</li> <li>- Revisió periòdica de la vàlvula, cabalímetre i del interruptor de temperatura alta TSH 2076.</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de T</li> <li>- Augment del cabal d'entrada</li> <li>- Cabal de sortida de reactor molt baix per obstruccions.</li> <li>- Mal funcionament de l'alarma de pressió alta PAH-2081</li> <li>- Deficiència de la vàlvula de seguretat PSV 2083</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducció de l'eficàcia en el procés</li> <li>-Sistema descontrolat</li> <li>-Fuga o explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afegir reguladors de pressió i manòmetres</li> <li>-Revisió periòdica vàlvula PSV 2083 i alarma de pressió alta PAH-2081.</li> <li>- Comprovació de que no hi hagi obstruccions al reactor.</li> </ul>
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor pressurització i obstruccions a la canonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixada de nivell i P per conseqüència.</li> <li>- Reducció de l'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de les canonades.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obstruccions a la sortida del reactor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menys producció i eficàcia.Risc d'explosió o fuga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió del bon estat de la sortida del reactor.</li> <li>- Sistema d'aturada.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mala actuació de la vàlvula 10217 o 2073</li> <li>- Cabalímetre no precís</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aument de la temperatura. Risc de fuga o explosió</li> <li>-Reducció de l'eficàcia en el procés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió del funcionament dels equips que proporcionen aigua refrigerant.</li> <li>-Revisió periòdica vàlvules 10217 o 2073.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Més aigua refrigerant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducció de l'eficàcia i conversió en el procés</li> <li>-Sistema descontrolat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Afegir sensors de temperatura</li> <li>- Revisió del funcionament dels equips que proporcionen aigua refrigerant.</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminució de T</li> <li>- Poc cabal d'alimentació</li> <li>- Mal funcionament de l'alarma de pressió baixa PAL-2082 i del transmissor de pressió PT-2078.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menys T. Reducció de l'eficàcia i conversió en el procés</li> <li>-Sistema descontrolat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afegir reguladors de pressió i manòmetres</li> <li>- Revisió i manteniment de l'alarma de pressió baixa PAL-2082 i del transmissor de pressió PT-2078.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	ACTIVITAT DEL CATALITZADOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment d'incrustacions al reactor.</li> <li>- Augment significatiu de la T.</li> <li>- Variació de les condicions d'operació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminució de la velocitat de reacció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudi del catalitzador i quan es produeix la seva desactivació.</li> <li>- Catalitzadors de reserva per si algú falla o es desactiva.</li> </ul>
<b>A MÉS</b>	IMPURESES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arribada del benzè a la planta amb impureses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema descontrolat</li> <li>- Producció insuficient</li> <li>- Conversió final baixa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de qualitat del reactiu a l'arribada a la planta.</li> <li>- Sistema de parada del procés productiu</li> </ul>

5.11.6 Anàlisi de riscos: Mescladors

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-200	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	MESCLADORS	NOMENCLATURA	M-201	DATA	17/05/23
						
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA		
NO	CABAL D'ENTRADA BENZÈ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vàlvula NRV-80206 inoperable o tancada</li> <li>- Fallada del heater</li> <li>- Taponament o fuga total de la canonada amb sòlids</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es duu a terme el procés</li> <li>- Possibles danys a les instal·lacions i personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecció i revisió periòdica de la vàlvula NRV-80206, canonades i Heater.</li> <li>- Implementar sistema d'aturada del procés</li> </ul>		

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	CABAL D'ENTRADA METÀ, ETÀ I ETILÈ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vàlvula NRV-20207 inoperable o tancada</li> <li>- Taponament o fuga total de la canonada amb sòlids</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gran pèrdua d'eficàcia.</li> <li>- Possibles danys a les instal·lacions i personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecció i revisió periòdica de la vàlvula NRV-20207 i canonades</li> <li>- Implementar sistema d'aturada del procés</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obstruccions a la sortida del mesclador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar sistema de seguretat d'aturada del mesclador</li> </ul>
	AGITACIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada del motor de l'agitador.</li> <li>-Fallada elèctrica a la instal·lació.</li> <li>-Espatllament del mesclador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incapacitat de mesclar correctament l'etilè i el benzè, produint una mescla no homogènia. No es podria realitzar el procés.</li> <li>-Pèrdua d'activitat catalítica del benzè al reactor. Menor eficàcia del procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisió de la informació dels motors i sobre la freqüència d'agitació periòdicament.</li> <li>-Accionament manual dels agitadors des de la estació de control.</li> <li>-Instal·lació d'un grup electrogen per la planta en cas de fallada del subministrament elèctric i proteccions de seguretat SAI per a garantir la protecció dels ordinadors del sistema de control.</li> </ul>
<b>MÉS</b>	CABAL D'ENTRADA BENZÈ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Deficiència de la vàlvula de regulació 2019.</li> <li>-Cabalímetre no precís</li> <li>-Increment de la velocitat del motor del heater, per la mateixa pressió un major cabal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducció insignificant de l'eficàcia del procés</li> <li>- Augment de la pressió amb risc d'explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de la vàlvula de regulació 2019..</li> <li>- Afegir cabalímetres</li> <li>- Revisió i manteniment de funcionament del Heater.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	CABAL D'ENTRADA METÀ, ETÀ I ETILÈ	-Deficiència de la vàlvula de regulació 2038 o 2070 . -Cabalímetre no precís - Poc subministrament d'etilè	- Reducció notòria de l'eficàcia del procés.  - Formació de compostos que incrementen la dificultat de purificació del producte. - Augment de la pressió amb risc d'explosió	- Revisió i manteniment de la vàlvula de regulació 2038  - Afegir cabalímetres  - Revisió del subministrament d'etilè
	PRESSIÓ	-Increment de la velocitat del motor del heater.  -Obstrucció de la canonada o taponament parcial.	-Trencament de les canonades, produint explosions en situacions de risc.  -Pressurització del mesclador a una pressió per sobre de la desitjada. Risc d'explosió del mesclador.  -Alliberament o fuga de producte a la planta que conté vapors inflamables. Risc d'explosió.	-Instal·lació de vàlvules de seguretat després del heater per a poder alliberar el producte en cas que s'arribi a un valor de pressió per sobre de l'admissible en la canonada.  -Protocol de comprovació periòdica de les canonades  -Instal·lació d'aparells indicadors de pressió per a la lectura de la pressió en la impulsió.  -Facilitar un botó per a l'aturada imminent del heater en cas d'emergència.




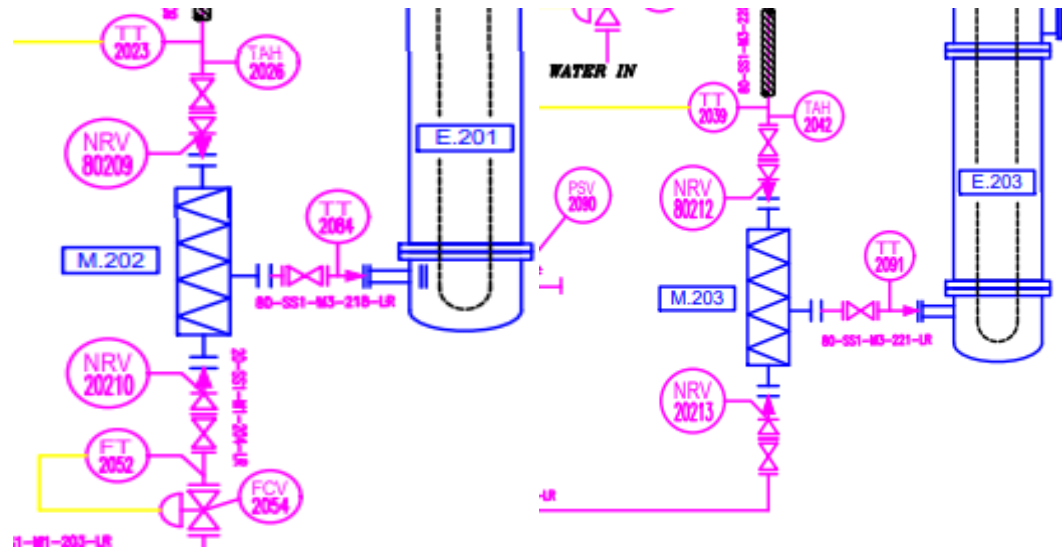
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA BENZÈ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El heater no exerceix la pressió necessària.</li> <li>-Tancament parcial de la vàlvula NRV-80206.</li> <li>-Fuites, trencaments o obstruccions a la canonada de càrrega.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alteració de l'alimentació del reactor dels reactius.</li> <li>-Assoliment d'una producció menor.</li> <li>-Formació de subproductes difícils de separar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procediment per a controlar la velocitat de rotació del motor del heater i permetre la possibilitat d'augmentar-la.</li> <li>-Mesura del cabal d'alimentació, aplicant mesures en conseqüència sobre el motor del heater.</li> <li>-Implementació de protocols periòdics de manteniment i comprovació de les canonades.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fallada del transmissor de temperatura TT-2011</li> <li>- Major alimentació de gas al Heater</li> <li>- Menor cabal d'entrada de benzè al Heater.</li> <li>-Condicions climatològiques adverses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o incendi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de equips transmissors de temperatura a les canonades per a comprovar que es pot treballar amb els valors desitjats.</li> <li>- Implementar un sistema de seguretat d'aturada del procés.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	NIVELL	- Tancament per error de la vàlvula de descàrrega.	-Possible trencament i generació de fuites a canonades. Risc d'explosió.  -Increment del temps de residència innecessàriament. La reacció no es realitzarà correctament.	- Instal·lació d'un equip que generi una variable de les vàlvules NRV-80206 i NRV-20207 que indiqui que es troben totalment obertes.  -Instal·lació de sensors de nivell que regulin el cabal d'entrada de benzè i etilè.
	CABAL D'ENTRADA METÀ, ETÀ I ETILÈ	-Tancament parcial de la vàlvula NRV-20207.  -Fuites, trencaments o obstruccions a la canonada de càrrega.	-Assoliment d'una producció menor.  -Alteració de l'alimentació del reactor dels reactius. No es podria realitzar el procés.	-Implementació de protocols periòdics de manteniment i comprovació de les canonades.  - Revisió del corrent de subministrament d'etilè

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MENYS	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Decreixement de la velocitat del motor del heater.</li> <li>-Increment de la pèrdua de càrrega a la canonada per tancament parcial de les vàlvules NRV-80206 o NRV-20207.</li> <li>-Despressurització de la canonada per mal funcionament de les vàlvules de seguretat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acumulació d'etilè o benzè a la línia de càrrega fins que es torni a pressuritzar el procés. Provocant una mala producció del procés.</li> <li>-Arribada dels reactius al reactor a una pressió inferior a la desitjada, provocant que sigui impossible superar la pressió exercida per la columna del líquid. Desestabilització del procés.</li> <li>-Impossibilitat d'arribada dels reactius al reactor provocant que no es pugui realitzar la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprovacions periòdiques del funcionament i estat de les vàlvules de seguretat.</li> <li>-Seguiment del funcionament correcte del heater i possibilitat d'augmentar la velocitat des de el punt de control.</li> <li>-Instal·lació d'equips indicadors de pressió per a poder comprovar que s'exerceix la pressió desitjada.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fallada del transmissor de temperatura TT-2011</li> <li>- Menor alimentació de gas al Heater</li> <li>- Major cabal d'entrada de benzè al Heater.</li> <li>-Condicions adverses.</li> </ul>	-Entrada als reactius del reactor a una temperatura inferior per a disposar de la reacció que subministra la conversió desitjada. Es perd eficàcia a la reacció.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de equips transmissors de temperatura a les canonades per a comprovar que es pot treballar amb els valors desitjats.</li> <li>-Aïllar els trams exteriors de les canonades per a poder evitar variacions de temperatura.</li> </ul>
<b>INVERS</b>	INVERSIÓ DEL FLUX	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incapacitat de superar la diferència d'alçada entre el heater i la càrrega del mesclador.</li> <li>- Vàlvula NRV-80206 o NRV-20207 inoperativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No arriben els reactius al procés. No es produeix el procés.</li> <li>-Retorna el reactiu des de els mescladors al heater.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de bombes o vàlvules antiretorn.</li> <li>-Equips de verificació de la freqüència del heater per a controlar des de la sala de control.</li> <li>-Possibilitat de modificar la velocitat del motor del heater de forma manual.</li> </ul>

	ÀNÀLISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-200	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	MESCLADORS	NOMENCLATURA	M-202, M-203	DATA	17/05/23




PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA REACTOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament a la sortida o vàlvules PCV-2032,2048 i NRV-80209,80212 de sortida del reactors.</li> <li>- Fuita total a les canonada de sortida del reactors</li> </ul>	- El procés no segueix el seu cicle, no arriba benzè al 2n reactor. Per tant no es duu a terme el procés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió dels orificis de sortida del reactor</li> <li>- Comprovacions i revisions periòdiques de les vàlvules PCV-2032,2048, NRV-80209,80212 i les canonades de sortida dels reactors.</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA METÀ, ETÀ I ETILÈ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament o tancament total de les vàlvules FCV-2054 i NRV-20210,20213 de sortida del reactors.</li> <li>- Fuita total a les canonades.</li> </ul>	- Gran pèrdua d'eficàcia i conversió del procés.	- Comprovacions i revisions periòdiques de les vàlvules FCV-2054, NRV-20210,20213 i les canonades.
	CABAL DE SORTIDA	- Obstruccions totals a la sortida del mesclador.	- Risc d'explosió.	- Implementar sistema de seguretat d'aturada del mesclador
	AGITACIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada del motor de l'agitador.</li> <li>-Fallada elèctrica a la instal·lació.</li> <li>-Espatllament del mesclador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incapacitat de mesclar correctament les dos línies, produint una mescla no homogènia.</li> <li>- Menor eficàcia del procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisió de la informació dels motors i sobre la freqüència d'agitació periòdicament.</li> <li>-Accionament manual dels agitadors des de la estació de control.</li> <li>-Instal·lació d'un grup electrogen per la planta en cas de fallada del subministrament elèctric i proteccions de seguretat SAI per a garantir la protecció dels ordinadors del sistema de control.</li> </ul>

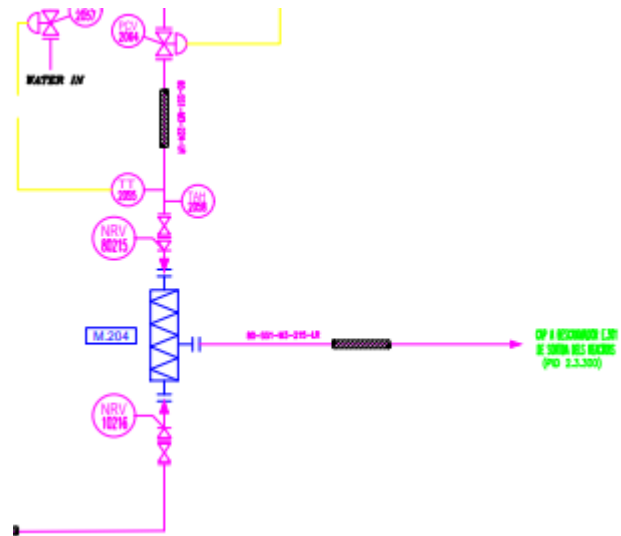
DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
CABAL D'ENTRADA REACTOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Deficiència a les vàlvules de regulació 2032,2048.</li> <li>-Cabalímetre no precís</li> <li>- Entrada de major cabal al reactor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la pressió amb risc d'explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment a les vàlvules de regulació 2032,2048.</li> <li>- Sistema d'aturada</li> <li>- Implementació de un major nombre de cabalímetres</li> </ul>
CABAL D'ENTRADA METÀ, ETÀ I ETILÈ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de les vàlvules FCV-2054 i NRV-20210,20213.</li> <li>- Cabalímetre FT-2052 no precís.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la pressió amb risc d'explosió</li> <li>- Major formació de compostos que incrementen la dificultat de purificació del producte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de les vàlvules FCV-2054 i NRV-20210,20213.</li> <li>- Revisió i manteniment del cabalímetre FT-2052</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment dels cabals d'entrada al mesclador</li> <li>- Augment de la temperatura</li> <li>-Mal funcionament de les vàlvules PCV-2032 i 2048</li> <li>-Obstrucció de la sortida del mesclador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o incendi</li> <li>-Sistema descontrolat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de les vàlvules PCV-2032 i 2048.</li> <li>- Revisió i manteniment del mesclador per evitar obstruccions.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de les sondes de temperatura TT-2023 i 2039.</li> <li>- Alarmes de temperatura TAH-2026 i 2042 inoperatives</li> <li>- Augment de pressió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o incendi</li> <li>- Sistema descontrolat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment les sondes de temperatura TT-2023,2039 i alarmes de temperatura TAH-2026 i 2042 inoperatives</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
	NIVELL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment dels cabals d'entrada als mescladors</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Possible trencament i generació de fuites a canonades i mescladors. Risc d'explosió.</li> <li>-Increment del temps de residència innecessàriament. La reacció no es realitzarà correctament.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de sensors de nivell que regulin el cabal d'entrada de benzè i etilè.</li> </ul>
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA REACTOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrustacions a les canonades o sortides dels reactors</li> <li>-Vàlvules PCV-2032,2048 i NRV-80209,80212 tancades parcialment per error</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Major formació de compostos que incrementen la dificultat de purificació del producte.</li> <li>- Gran pèrdua d'eficàcia (Es perd molt benzè)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lació de cabalímetres per controlar el cabal de sortida del reactor.</li> <li>- Revisió i manteniment de les vàlvules PCV-2032,2048 i NRV-80209,80212</li> <li>- Revisió i manteniment del reactor per evitar obstruccions.</li> </ul>



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA METÀ, ETÀ I ETILÈ	- Mal funcionament o tancament parcial de les vàlvules FCV-2054 i NRV-20210,20213.  - Cabalímetre FT-2052 no precís.	- Sistema descontrolat  -Pèrdua d'eficàcia al procés	- Revisió i manteniment vàlvules FCV-2054 i NRV-20210,20213  - Revisió i manteniment del cabalímetre FT-2052
	PRESSIÓ	- Disminució dels cabals d'entrada al mesclador  - Baixada de la temperatura  -Mal funcionament de les vàlvules PCV-2032 i 2048	- Sistema descontrolat  -Possible pèrdua d'eficàcia al procés	- Implementació de cabalímetres.  - Revisió i manteniment vàlvules PCV-2032 i 2048.
	TEMPERATURA	- Mal funcionament de les sondes de temperatura TT-2023 i 2039.  - Baixada de pressió	-Possible pèrdua d'eficàcia al procés	- Revisió i manteniment sondes de temperatura TT-2023 i 2039.
<b>INVERS</b>	INVERSIÓ DEL FLUX	- Vàlvules NRV-20210 o NRV-20213 inoperatives	- Gran pèrdua d'eficàcia i producció del procés.	- Revisió i manteniment de les vàlvules NRV-20210 i 20213.

 <b>EBYL</b>	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-200	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	MESCLADORS	NOMENCLATURA	M-204	DATA	17/05/23




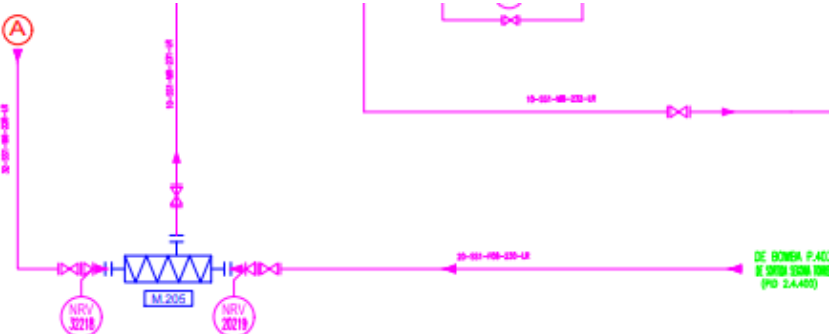
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA 3r REACTOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament a la sortida o vàlvules PCV-2064 i NRV-80215 de sortida del 3r reactor.</li> <li>- Fuita total a les canonada de sortida del 3r reactor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pèrdua molt important d'eficàcia del procés (Només passa a l'àrea 300 una quantitat molt més petita de benzè i EB, de la planificada).</li> <li>- Possible impossibilitat de dur a terme el procés</li> <li>- Risc d'explosió o incendi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprovació i manteniment de les vàlvules PCV-2064 i NRV-80215, tant com de les canonades.</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA REACTOR TRANS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament a la sortida o vàlvules PCV-2064 i NRV-80215 de sortida del reactor de transalquilació.</li> <li>- Fuita total a les canonades de sortida del reactor de transalquilació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es perd una petita de benzè i EB respecte la planificada.</li> <li>- Pèrdua d'eficàcia al procés, menor producció.</li> <li>- Risc d'explosió o incendi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprovació i manteniment de les vàlvules PCV-2064 i NRV-80215, tant com de les canonades.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obstruccions totals a la sortida del mesclador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o incendi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar sistema de seguretat d'aturada del mesclador</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	AGITACIÓ	-Aturada del motor de l'agitador.-Fallada elèctrica a la instal·lació.  -Espatl·lament del mesclador.	- Incapacitat de mesclar correctament les dos línies, produint una mescla no homogènia.  - Menor eficàcia del procés.	-Revisió de la informació dels motors i sobre la freqüència d'agitació periòdicament.  -Accionament manual dels agitadors des de la estació de control.  -Instal·lació d'un grup electrogen per la planta en cas de fallada del subministrament elèctric i proteccions de seguretat SAI per a garantir la protecció dels ordinadors del sistema de control.
<b>MÉS</b>	CABAL D'ENTRADA 3r REACTOR	-Deficiència a la vàlvula de regulació 2064. -Cabalímetre no precís - Entrada de major cabal al reactor	- Augment de la pressió i T amb risc d'explosió o incendi	- Manteniment i revisió periòdica de la vàlvula de regulació 2064 i cabalímetre
	CABAL D'ENTRADA REACTOR TRANS	-Deficiència a la vàlvula de regulació 2080. -Cabalímetre no precís - Entrada de major cabal al reactor	- Augment de la pressió i T amb risc d'explosió o incendi	- Manteniment i revisió periòdica de la vàlvula de regulació 2080 i cabalímetre

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la temperatura.</li> <li>- Augment dels cabals d'entrada al mesclador</li> <li>- Mala regulació de pressió de les vàlvules PCV-2064 i 2080.</li> <li>- Obstruccions a la sortida del mesclador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la temperatura, risc d'explosió o incendi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió periòdica de les vàlvules de regulació 2064 i 2080.</li> <li>- Revisió i manteniment del mesclador per tal de que no es generin obstruccions.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de les sondes de temperatura TT-2055 i 2071.</li> <li>- Alarmes de temperatura TAH-2058 i 2074 inoperatives</li> <li>- Augment de pressió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o incendi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de les sondes de temperatura TT-2055 i 2071.</li> <li>- Revisió i manteniment de les alarmes de temperatura alta TAH-2058 i 2074.</li> <li>- Afegir vàlvules reguladores de pressió i reductores de pressió</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	NIVELL	-Augment dels cabals d'entrada als mescladors	-Possible trencament i generació de fuites a canonades i mescladors. Risc d'explosió.  -Increment del temps de residència innecessàriament. La reacció no es realitzarà correctament.	-Instal·lació de sensors de nivell que regulin el cabal d'entrada de benzè i etilè.
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA 3r REACTOR	- Incrustacions a la canonada o sortida del 3r reactors  -Vàlvules PCV- 2064 i NRV-80215 tancades parcialment per error	- Gran pèrdua d'eficàcia. Menor conversió i producció.	- Manteniment i revisió periòdica de la vàlvula de regulació 2064, vàlvula NRV-80215 i cabalímetre  - Bon manteniment del reactor per tal de que no es generin obstruccions.
	CABAL D'ENTRADA REACTOR TRANS	- Vàlvules PCV- 2080 i NRV-10216 tancades parcialment per error.	- Pèrdua d'eficàcia. Menor conversió i producció.	- Manteniment i revisió periòdica de la vàlvula de regulació 2080, vàlvula NRV-10216 i cabalímetre  - Bon manteniment del reactor per tal de que no es generin obstruccions.

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	<b>PRESSIÓ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminució dels cabals d'entrada al mesclador</li> <li>- Baixada de la temperatura</li> <li>-Mal funcionament de les vàlvules PCV-2064 i 2080</li> </ul>	-Possible pèrdua d'eficàcia al procés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió periòdica de les vàlvules de regulació 2064 i 2080.</li> <li>- Afegir reguladors de cabal i temperatura.</li> </ul>
	<b>TEMPERATURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de les sondes de temperatura TT-2055 i 2071.</li> <li>- Baixada de pressió</li> </ul>	-Possible pèrdua d'eficàcia al procés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de les sondes de temperatura TT-2055 i 2071.</li> <li>- Revisió i manteniment de les alarmes de temperatura alta TAH-2058 i 2074.</li> <li>- Afegir vàlvules reguladores de pressió</li> </ul>
<b>INVERS</b>	<b>INVERSIÓ DEL FLUX</b>	- Vàlvules NRV-10216 o NRV-80215 inoperatives	- Gran pèrdua d'eficàcia i producció del procés.	- Revisió i manteniment de les vàlvules NRV-10216 i 80215, per garantir un funcionament òptim.

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-200	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	MESCLADORS	NOMENCLATURA	M-205	DATA	17/05/23
						
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA		
NO	CABAL D'ENTRADA BENZÈ	- Bloqueig o fuites totals de les canonades, vàlvules FCV-2102, NRV-32218 o bomba P.202.	- Risc d'explosió o incendi. - Reducció de la producció (Arriba menys benzè al heater i després al reactor de trans).	- Revisió i manteniment de les canonades i vàlvules FCV-2102, NRV-32218. - Revisió i manteniment de la bomba P.202.		




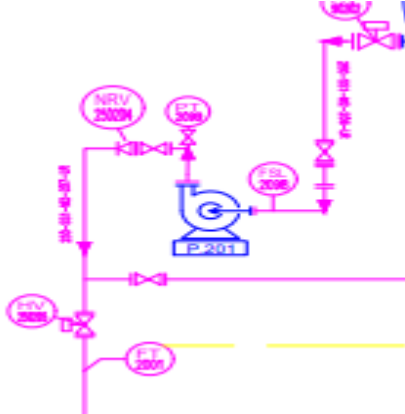
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA DEB	- Bloqueig de les canonades, vàlvules NRV-20219,20408 o bomba P.403.	- Risc d'explosió o incendi. - Reducció de la producció (no arriba DEB al heater i després al reactor de trans per transformar-ho en EB).	- Revisió i manteniment de les canonades i vàlvules NRV-32218 i 20408.  - Revisió i manteniment de la bomba P.403.
	CABAL DE SORTIDA	- Obstruccions totals a la sortida del mesclador.	- Risc d'explosió o incendi.	- Implementar sistema de seguretat d'aturada del mesclador
	AGITACIÓ	-Aturada del motor de l'agitador.-Fallada elèctrica a la instal·lació.-Espatlament del mesclador.	- Incapacitat de mesclar correctament les dos línies, produint una mescla no homogènia.  - Menor eficàcia del procés.	-Revisió de la informació dels motors i sobre la freqüència d'agitació periòdicament.  -Accionament manual dels agitadors des de la estació de control.  -Instal·lació d'un grup electrogen per la planta en cas de fallada del subministrament elèctric i proteccions de seguretat SAI per a garantir la protecció dels ordinadors del sistema de control.

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	CABAL D'ENTRADA BENZÈ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Major bombeig de la bomba P.202.</li> <li>- Mal funcionament de la vàlvula FCV-2102</li> <li>- Mal funcionament del sensor de cabal FT-2100</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la pressió i T amb risc d'explosió.</li> <li>- Mala mescla amb pèrdua d'eficàcia al procés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema d'aturada.</li> <li>- Revisió i manteniment de les canonades i vàlvula FCV-2102.</li> <li>- Revisió i manteniment de la bomba P.202.</li> <li>- Revisió i manteniment del sensor de cabal FT-2100.</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA DEB	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Major bombeig de la bomba P403.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la pressió i T amb risc d'explosió.</li> <li>- Mala mescla amb pèrdua d'eficàcia al procés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió periòdica de la bomba P403.</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de cabal.</li> <li>- Mal funcionament del transmissor de pressió PT-2104.</li> <li>- Obstruccions a la sortida del mesclador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema d'aturada</li> <li>- Manteniment i revisió periòdica del transmissor de pressió PT-2104.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment de pressió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mala mescla amb pèrdua d'eficàcia al procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lació de sensors per a la mesura de la temperatura.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	NIVELL	-Augment dels cabals d'entrada als mescladors.	-Possible trencament i generació de fuites a canonades i mescladors. Risc d'explosió.  -Increment del temps de residència innecessàriament. La reacció no es realitzarà correctament.	-Instal·lació de sensors de nivell que regulin el cabal d'entrada de benzè i etilè.
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA BENZÈ	- Menor bombeig de la bomba P.202. - Mal funcionament de la vàlvula FCV-2102. - Mal funcionament del sensor de cabal FT-2100. - Vàlvula NVR-32218 parcialment tancada	- Mala mescla amb pèrdua d'eficàcia al procés.	- Revisió i manteniment de les vàlvules FCV-2102 i NRV-32218.  - Revisió i manteniment de la bomba P.202.  - Revisió i manteniment del sensor de cabal FT-2100.
	CABAL D'ENTRADA DEB	- Menor bombeig de la bomba P403. - Vàlvula NRV 20219 parcialment tancada.	- Mala mescla amb pèrdua d'eficàcia al procés.	- Revisió i manteniment de la vàlvula NRV-20219.  - Revisió i manteniment de la bomba P.403.
	CABAL DE SORTIDA	- Obstruccions a la sortida del mesclador	- Augment de pressió. Risc d'explosió.	- Revisió i manteniment del mesclador per tal de que no es generin obstruccions.

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminució dels cabals d'entrada al mesclador</li> <li>- Baixada de la temperatura</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula FCV-2102.</li> </ul>	-Possible pèrdua d'eficàcia al procés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió periòdica de la vàlvula de regulació 2102.</li> <li>- Afegir reguladors de cabal i temperatura.</li> </ul>
	TEMPERATURA	-Disminució de la pressió.	- Mala mescla amb pèrdua d'eficàcia al procés.	-Instal·lació de sensors per a la mesura de la temperatura.
<b>INVERS</b>	INVERSIÓ DEL FLUX	- Vàlvules NRV-32218 o NRV-20219 inoperatives	- Gran pèrdua d'eficàcia i producció del procés.	- Revisió i manteniment de les vàlvules NRV-32218 i 20219, per garantir un funcionament òptim.

5.11.7 Anàlisi de riscos: Bomba centrífuga

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-100,A-200,A-400,A-500,A-600	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	BOMBA CENTRÍFUGA	NOMENCLATURA	P-101-107,P-201-202, P-401-404,P-501,P-606,P-607 (totes incloses)	DATA	17/05/23
						

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Obstrucció de la canonada d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita canonada d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>-Possible ruptura de les canonades. Risc d'explosió.</li> <li>-Augment de la pressió. Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>- Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba de buit.</li> <li>-Fuita en la centrifugadora.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Centrifugadora buida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No hi haurà separació. Tot el corrent anirà per caps.</li> <li>- Aturada de la producció.</li> <li>-Possible ruptura de les canonades. Risc d'explosió.</li> <li>-Augment de la pressió. Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de la bomba centrífuga.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
MÉS	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La quantitat de líquid a separar serà superior a la desitjada i no hi haurà un òptima separació. No es podrà realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	CABAL DE SORTIDA	-Augment de la temperatura i/o la pressió. -Error en el sistema de control.	- Els cabals de sortida de la bomba, no seran els esperats. No s'obtindrà la quantitat del producte final desitjada.	- Manteniment freqüent dels sistemes de control.
	PRESSIÓ	-Augment de la temperatura. -Error en el sistema de control. - Augment del cabal d'entrada.	- Els cabals de sortida de la bomba, no seran els esperats. La puresa del producte final es veurà afectada.	-Manteniment freqüent dels sistemes de control. -Manteniment freqüent de les bombes. -Manteniment freqüent de les canonades.
	TEMPERATURA	-El corrent de la canonada d'entrada te una temperatura superior a la desitjada. -Augment de la pressió en la canonada. - Error en el sistema de control.	-Els cabals de sortida de la bomba, no seran els esperats. No s'obtindrà la quantitat del producte final desitjada.	-Manteniment freqüent dels sistemes de control. -Manteniment freqüent de les bombes. -Manteniment freqüent de les canonades.


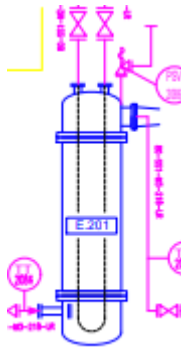
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	VELOCITAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Embalament del motor de la bomba centrífuga. -</li> <li>-Funcionament incorrecte del variador de freqüència.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Increment del dany a les parts de la centrífuga en contacte amb el reactiu. Risc d'explosió.</li> <li>-Increment de generació de guspies. Risc d'explosió.</li> <li>-Increment del desgast de l'equip. No es podrà continuar amb el procés si la bomba es fa malbé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de un activador manual per a l'aturada manual immediata de la bomba centrífuga.</li> <li>-Possibilitat de modificar la velocitat de la bomba centrífuga des de les estacions de control.</li> <li>-Implementació d'una rutina de revisions de la bomba i del estat dels diversos components, dels quals es disposarà en tot moment de recanvi.</li> </ul>
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Embrutiment de la canonada.</li> <li>-Fuita en la canonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No s'aprofitarà al màxim la bomba. Disminució de la producció.</li> <li>-Trencament de les canonades. Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Embrutiment de la canonada.</li> <li>-Fuita en la bomba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La quantitat de producte a separar serà superior a la desitjada i no hi haurà una òptima separació.</li> <li>- Possible ruptura de la centrifugadora.</li> <li>Sobrepessió. Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fuita de la canonada o de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>- Disminució del cabal d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Els cabals de sortida de la bomba, no seran els esperats. La puresa del producte final es veurà afectada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El corrent de la canonada d'entrada te una temperatura inferior a la desitjada.</li> <li>-Fuita en la canonada o de la bomba.</li> <li>- Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La separació no es donarà correctament. Disminució de la producció.</li> <li>- El corrent de sortida no assolirà la temperatura desitjada. Disminució de la puresa del producte final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	VELOCITAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del motor de la bomba centrífuga.</li> <li>-Acumulació de sòlids a l'interior de l'equip que impedeixi la correcta rotació del disc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminució del rendiment en empitjorar la separació entre la fase líquida i la sòlida. No es pot realitzar el procés de la forma desitjada.</li> <li>-Pèrdua de producte amb la fase líquida, que es tracta a l'EDAR. No s'arriben als valors de producte desitjats pèrdua de benefici.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisions freqüents del funcionament de la bomba centrífuga i realització de neteges periòdiques del disc.</li> </ul>
<b>INVERS</b>	INVERSIÓ DEL FLUX	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fallada de les vàlvules antiretorn NRV-250204. -</li> <li>Fallada de les bombes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ruptura de la bomba centrífuga. Risc d'explosió.</li> <li>-Disminució de la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'un sistema de parada de la producció.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>
<b>PARTEIX DE</b>	DISMINUCIÓ DE LA PURESA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mala composició de la mescla de procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminució de la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisió freqüent del estat de la composició en la bomba.</li> </ul>

5.11.8 Anàlisi de riscos: Bescanviador de calor

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-200	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	BESCANVIADORS DE CALOR	NOMENCLATURA	E-201, E-203	DATA	17/05/23
						
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA		
NO	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba</li> <li>-Obstrucció de la canonada d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita canonada d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador. Risc d'explosió.</li> <li>-Creació de buit. No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>		

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Fuita en el bescanviador.</li> <li>-No hi ha cabal d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador. Sobrepressió. Risc d'explosió.</li> <li>-Cavitació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA DE REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba</li> <li>-Obstrucció de la canonada d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita canonada d'entrada.</li> <li>-Error en el chiller.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador. Risc d'explosió.</li> <li>-Creació de buit. No es pot realitzar el procés.</li> <li>-No es refredarà el fluid. Disminueix la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA DE REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-No hi ha cabal d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita en el bescanviador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador. Sobrepressió. Risc d'explosió.</li> <li>-Cavitació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Obstrucció de la canonada d'entrada de vapor.</li> <li>-Error en la caldera.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador. Risc d'explosió.</li> <li>-Creació de buit. No es pot realitzar el procés.</li> <li>-No s'escalfarà el fluid. Disminueix la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>- Manteniment freqüent de la caldera.</li> </ul>
	CABAL SORTIDA VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-No hi ha cabal d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita en el bescanviador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador. Sobrepessió. Risc d'explosió.</li> <li>-Creació de buit. No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent del bescanviador.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les bombes d'impuls de reactius des del tanc d'emmagatzematge donen una pressió superior a la demandada a una certa velocitat.</li> <li>-Error del sistema de control de divisió de cabals regulat per les mesures exercides pels cabalímetres.</li> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El corrent no assolirà al primer bescanviador de calor necessària per a acabar-se d'escalfar en el segon, entrant als reactors a la temperatura de reacció. Risc d'explosió.</li> <li>-Disminució de la conversió assolida als reactors en disminuir la temperatura d'entrada dels reactius a aquests. No es pot realitzar el procés.</li> <li>-La diferencia de temperatura serà major de la esperada, ja que el fluid estarà més temps en contacte amb el fluid refrigerant o amb el vapor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'un mesurador de temperatura a la sortida del segon bescanviador que permet fer un seguiment de si el corrent que entrarà als reactors ha assolit la temperatura de consigna.</li> <li>-Instal·lació d'una vàlvula de control de cabal al ramal de la línia de vapor de planta, que s'obrirà més en cas que s'incrementi el cabal del corrent que cal escalfar, assegurant que els reactius entren al reactor a la temperatura desitjada.</li> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	CABAL SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les bombes d'impuls de reactius des del tanc d'emmagatzematge donen una pressió superior a la demandada a una certa velocitat.</li> <li>-Error del sistema de control de divisió de cabals regulat per les mesures exercides pels cabalímetres.</li> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El corrent no assolirà al primer bescanviador de calor necessària per a acabar-se d'escalfar en el segon, entrant als reactors a la temperatura de reacció. Risc d'explosió.</li> <li>-Disminució de la conversió assolida als reactors en disminuir la temperatura d'entrada dels reactius a aquests. No es pot realitzar el procés.</li> <li>-La diferencia de temperatura serà menor de la esperada, ja que el fluid estarà més temps en contacte amb el fluid refrigerant o amb el vapor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'un mesurador de temperatura a la sortida del segon bescanviador que permet fer un seguiment de si el corrent que entrarà als reactors ha assolit la temperatura de consigna.</li> <li>-Instal·lació d'una vàlvula de control de cabal al ramal de la línia de vapor de planta, que s'obrirà més en cas que s'incrementi el cabal del corrent que cal escalfar, assegurant que els reactius entren al reactor a la temperatura desitjada.</li> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les bombes centrífugues impulsen un cabal menor de fluid des dels tancs d'emmagatzematge.</li> <li>-Augment de les pèrdues de càrrega a la línia des dels mescladors fins al bescanviador per tancament parcial per error de vàlvules manuals NRV-20219 i NRV-20408.</li> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fluid calefactor als primers bescanviadors de calor és a la sortida dels reactors, possibilitat d'evaporació d'una fracció del corrent que incideix per carcassa, provocant turbulències a la línia i sobrepressions. Risc d'explosió.</li> <li>-Increment de la temperatura per damunt de la temperatura desitjada prèvia entrada als reactors. Incrementa l'exotèrmica del procés, alliberant-se més calor.</li> <li>- La diferencia temperatura serà menor de la esperada, el fluid estarà més temps en contacte amb el fluid refrigerant o amb el vapor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de vàlvules d'alleujament de pressió a la sortida per carcassa de la primera línia de bescanviadors de calor.</li> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> </ul>



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Fuita del bescanviador.</li> </ul>	- La diferencia de temperatura serà major de la esperada, ja que el fluid estarà més temps en contacte amb el fluid refrigerant o amb el vapor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de vàlvules d'alleujament de pressió a la sortida per carcassa de la primera línia de bescanviadors de calor.</li> <li>-El sistema de control de temperatura de la segona línia de bescanviadors de calor rectificaria fent que el cabal de vapor calefactor per tubs en ells es reduís, no produint-se un major increment de la pressió a la línia per noves evaporacions.</li> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment del bescanviador.</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Error en el chiller.</li> </ul>	- La temperatura de sortida del fluid serà superior a la desitjada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE SORTIDA REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Fuita en el bescanviador.</li> </ul>	-La temperatura de sortida del fluid serà inferior a la desitjada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment del bescanviador.</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Error en la caldera.</li> </ul>	-La temperatura de sortida del fluid serà inferior a la desitjada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE SORTIDA VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Fuita del bescanviador.</li> </ul>	-La temperatura de sortida del fluid serà superior a la desitjada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment del bescanviador.</li> </ul>
<b>INVERS</b>	INVERSIÓ DEL FLUX	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fallada de la vàlvula antiretorn NRV-80209, NRV80212.</li> <li>-Mal funcionament de la bomba o compressor.</li> </ul>	-Sentit invers del flux. No es pot realitzar el procés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes i els compressors.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels bescanviadors.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>A MÉS</b>	EVAPORACIÓ DEL FLUID	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Excés de vapor</li> <li>-Excés de temperatura en el efluent.</li> <li>-Baix caudal de fluid a tractar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament dels equips que procedeixen. No es realitza correctament el procés.</li> <li>-Trencament de les canonades. Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent del estat de la caldera.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent del bescanviador.</li> <li>-Manteniment freqüent del estat de les canonades.</li> <li>-Instal·lació de vàlvules manuals de control de vapor i del fluid a tractar.</li> <li>-Instal·lació de sensors de temperatura.</li> </ul>
<b>PARTEIX DE</b>	CONDENSACIÓ DEL VAPOR EN LES CANONADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment de la pressió.</li> <li>-Pèrdues de calor per radiació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Oxidació de les canonades. Trencament i risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realitzar purgues en les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Fuita en el bescanviador.</li> <li>-No hi ha cabal d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador.</li> <li>Sobrepessió. Risc d'explosió.</li> <li>-Cavitació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba</li> <li>-Obstrucció de la canonada d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita canonada d'entrada.</li> <li>-Error en el chiller</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador. Risc d'explosió.</li> <li>-Creació de buit. No es pot realitzar el procés.</li> <li>-No es refredarà el fluid. Disminueix la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL SORTIDA REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-No hi ha cabal d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita en el bescanviador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador.</li> <li>Sobrepessió. Risc d'explosió.</li> <li>-Cavitació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>

	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
	CABAL D'ENTRADA DE VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Obstrucció de la canonada d'entrada de vapor.</li> <li>-Error en la caldera.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador. Risc d'explosió.</li> <li>-Creació de buit. No es pot realitzar el procés.</li> <li>-No s'escalfarà el fluid. Disminueix la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>- Manteniment freqüent de la caldera.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA DE VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-No hi ha cabal d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita en el bescanviador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Possible ruptura del bescanviador. Sobrepressió. Risc d'explosió.</li> <li>-Creació de buit. No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Manteniment freqüent del bescanviador.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	CABAL D'ENTRADA	-Mal funcionament de la bomba. -Error en el sistema de control.	-La diferencia de temperatura serà major de la esperada, ja que el fluid estarà més temps en contacte amb el fluid refrigerant o amb el vapor.	-Instal·lació d'un mesurador de temperatura a la sortida del segon bescanviador que permet fer un seguiment de si el corrent que entrarà als reactors ha assolit la temperatura de consigna.  - Manteniment freqüent de les bombes.  -Disposar d'una bomba de reserva.  -Manteniment freqüent dels sistemes de control.
	CABAL DE SORTIDA	-Mal funcionament de la bomba. -Error en el sistema de control.	-La diferencia de temperatura serà menor de la esperada, ja que el fluid estarà més temps en contacte amb el fluid refrigerant o amb el vapor.	-Instal·lació d'un mesurador de temperatura a la sortida del segon bescanviador que permet fer un seguiment de si el corrent que entrarà als reactors ha assolit la temperatura de consigna.  - Manteniment freqüent de les bombes.  -Disposar d'una bomba de reserva.  -Manteniment freqüent dels sistemes de control.
	CABAL D'ENTRADA REFRIGERANT	-Mal funcionament de la bomba. -Error en el sistema de control. -Error en el chiller.	-La temperatura de sortida del fluid serà inferior de la desitjada.  - Possible ruptura del bescanviador. Sobrepessió. Risc d'explosió.	- Manteniment freqüent de les bombes.  -Disposar d'una bomba de reserva.  -Manteniment freqüent dels sistemes de control.



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	CABAL DE SORTIDA REFRIGERANT	-Mal funcionament de la bomba. -Error en el sistema de control.	-La temperatura de sortida del fluid serà superior de la desitjada.	- Manteniment freqüent de les bombes. -Disposar d'una bomba de reserva. -Manteniment freqüent dels sistemes de control.
	CABAL D'ENTRADA DE VAPOR	-Mal funcionament de la bomba. -Error en el sistema de control. -Error en la caldera.	-La temperatura de sortida del fluid serà superior de la desitjada.  - Possible ruptura del bescanviador. Sobrepessió. Risc d'explosió.	- Manteniment freqüent de les bombes. -Disposar d'una bomba de reserva. -Manteniment freqüent dels sistemes de control.
	CABAL DE SORTIDA VAPOR	-Mal funcionament de la bomba. -Error en el sistema de control.	-La temperatura de sortida del fluid serà inferior de la desitjada.  -Augment de la pressió. Risc d'explosió.	- Manteniment freqüent de les bombes. -Disposar d'una bomba de reserva. -Manteniment freqüent dels sistemes de control.

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	PRESSIÓ	<p>-Fallada del sensor TT-2005 o TT-2002 que comunica la primera amb la segona sèrie de bescanviadors.</p> <p>-El corrent de procés s'ha escalfat més del desitjat als bescanviadors E-202 i E-204, produint una evaporació parcial dels compostos més volàtils.</p>	<p>-Pressurització de la línia. Risc d'explosió.</p> <p>-Dany a les canonades, produint fuites que alliberin de forma descontrolada els reactius a l'àrea de treball. No es pot realitzar el procés.</p>	<p>-Instal·lació de vàlvules d'alleujament de pressió a la sortida de la primera sèrie de bescanviadors.</p> <p>-Establiment d'un protocol de posada en marxa i de revisió del correcte posicionament dels sensors de pressió i temperatura.</p>
	TEMPERATURA	<p>-Escalfament excessiu del corrent a la segona sèrie de bescanviadors. -Cabal excessiu de vapor calefactor a la segona sèrie de bescanviadors. -El vapor prové de la caldera a una temperatura superior a la desitjada.</p> <p>-Fallada del sistema de control fent que no es reguli l'entrada de vapor al bescanviador de calor.</p>	<p>- El corrent entra al reactor a una temperatura superior a la de disseny, incrementant l'exotèrmica de la transformació química que hi té lloc. Risc d'explosió.</p> <p>-Evaporació parcial dels components més volàtils, generant sobrepressió a la línia i al reactor. Risc d'explosió.</p>	<p>- Regulació del cabal de vapor al bescanviador en funció de la temperatura de sortida del corrent de procés del bescanviador.</p> <p>-Instal·lació de vàlvules de seguretat a la línia de descàrrega de la segona sèrie de bescanviadors.</p> <p>-En cas de fallada del sistema de control, mantenir totalment tancades les línies de regulació de l'entrada de vapor als bescanviadors de segona etapa.</p>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Incapacitat de la caldera per a subministrar la demanda de vapor total de la planta.</li> <li>-Consum excessiu de vapor d'altres equips de la planta reduint la disponibilitat al col·lector.</li> <li>-Fallada del sistema de control, generant un grau d'obertura de la vàlvula de control de cabal de vapor inferior al requerit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incapacitat d'escalfar els reactius fins a la temperatura de reacció. No es pot realitzar el procés.</li> <li>-Disminució de la velocitat de reacció. No es pot realitzar el procés.</li> <li>- La diferencia de temperatura serà menor de la esperada, ja que el fluid estarà més temps en contacte amb el fluid refrigerant o amb el vapor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisions periòdiques del funcionament de la caldera.</li> <li>-Revisió periòdica de la línia de subministrament de vapor.</li> <li>-Descalcificació de l'aigua del circuit de vapor per a evitar la presència de sals a la línia que generi un mal funcionament de la caldera.</li> <li>-Purga periòdica de l'aigua del circuit per tal d'eliminar sals que la presència de les quals resti eficaçia a la línia.</li> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Fuita del bescanviador.</li> <li>-Incapacitat de la caldera per a subministrar la demanda de vapor total de la planta.</li> <li>-Consum excessiu de vapor d'altres equips de la planta reduint la disponibilitat al col·lector.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incapacitat d'escalfar els reactius fins a la temperatura de reacció. No es pot realitzar el procés.</li> <li>-Disminució de la velocitat de reacció. No es pot realitzar el procés.</li> <li>- La diferencia de temperatura serà major de la esperada, ja que el fluid estarà més temps en contacte amb el fluid refrigerant o amb el vapor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisions periòdiques del funcionament de la caldera.</li> <li>-Revisió periòdica de la línia de subministrament de vapor.</li> <li>-Descalcificació de l'aigua del circuit de vapor per a evitar la presència de sals a la línia que generi un mal funcionament de la caldera.</li> <li>-Purga periòdica de l'aigua del circuit per tal d'eliminar sals que la presència de les quals resti eficaçia a la línia.</li> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment del bescanviador.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Error en el chiller.</li> </ul>	- La temperatura de sortida del fluid serà superior a la desitjada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> </ul>
	CABAL SORTIDA REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Fuita en el bescanviador.</li> </ul>	-La temperatura de sortida del fluid serà inferior a la desitjada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment del bescanviador.</li> </ul>


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA DE VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Error en la caldera.</li> </ul>	-La temperatura de sortida del fluid serà inferior a la desitjada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA DE VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Fuita del bescanviador.</li> </ul>	-La temperatura de sortida del fluid serà superior a la desitjada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment del bescanviador.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	<b>PRESSIÓ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fallada del sensor TT-2005 o TT-2002 que comunica la primera amb la segona sèrie de bescanviadors.</li> <li>-El corrent de procés s'ha escalfat menys del desitjat als bescanviadors E-202 i E-204.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Despressurització de la línia. Risc d'explosió.</li> <li>-Dany a les canonades, produint fuites que alliberin de forma descontrolada els reactius a l'àrea de treball. No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de vàlvules d'alleujament de pressió a la sortida de la primera sèrie de bescanviadors.</li> <li>-Establiment d'un protocol de posada en marxa i de revisió del correcte posicionament dels sensors de pressió i temperatura.</li> </ul>
	<b>TEMPERATURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El corrent procedent de l'anterior sèrie de bescanviadors s'ha escalfat fins a una menor temperatura.</li> <li>-Menor cabal de vapor calefactor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entrada dels reactius als reactors a una temperatura per sota de l'òptima per a l'assoliment de la conversió desitjada. No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Control del cabal de vapor de forma automàtica mitjançant llaç de control governat per la temperatura de sortida del corrent de procés del conjunt de bescanviadors.</li> </ul>
<b>INVERS</b>	<b>INVERSIÓ DEL FLUX</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba o compressor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sentit invers del flux. No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de les bombes i els compressors.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels bescanviadors.</li> </ul>

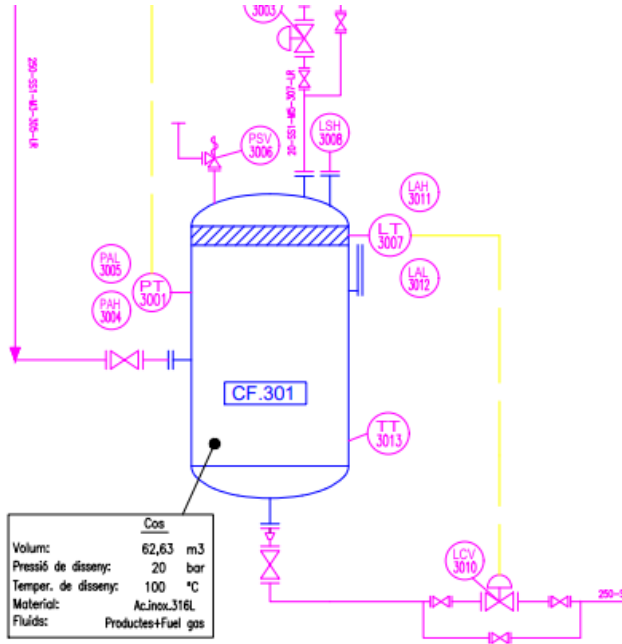
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>A MÉS</b>	EVAPORACIÓ DEL FLUID	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Excés de vapor</li> <li>-Excés de temperatura en el efluent.</li> <li>-Baix caudal de fluid a tractar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament dels equips que procedeixen. No es realitza correctament el procés.</li> <li>-Trencament de les canonades. Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent del estat de la caldera.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent del bescanviador.</li> <li>-Manteniment freqüent del estat de les canonades.</li> <li>-Instal·lació de vàlvules manuals de control de vapor i del fluid a tractar.</li> <li>-Instal·lació de sensors de temperatura.</li> </ul>
<b>PARTEIX DE</b>	CONDENSACIÓ DEL VAPOR EN LES CANONADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment de la pressió.</li> <li>-Pèrdues de calor per radiació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Oxidació de les canonades. Trencament i risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realitzar purgues en les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>



5.11.9 Anàlisi de riscos: Columna flash

 <b>EBYL</b>	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-200	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	COLUMNA FLASH	NOMENCLATURA	CF-301, CF-302	DATA	17/05/23



The diagram shows a vertical cylindrical flash column labeled CF.301. It features several instrumentation points: a pressure transmitter (PT 3001) on the left side, a pressure safety valve (PSV 3006) at the top, a low-level switch (LSH 3008) near the top, and a temperature transmitter (TT 3013) at the bottom. Level transmitters (LT 3007 and LAL 3012) are also present. A control valve (LCV 3010) is located at the bottom right. The column is connected to a network of pipes with various valves and a vent line (3003) at the top. A data box provides technical specifications for the column.


Cos	
Volum:	62,63 m3
Pressió de disseny:	20 bar
Temper. de disseny:	100 °C
Material:	Ac.inox.316L
Fluïdes:	Productes+Fuel gas

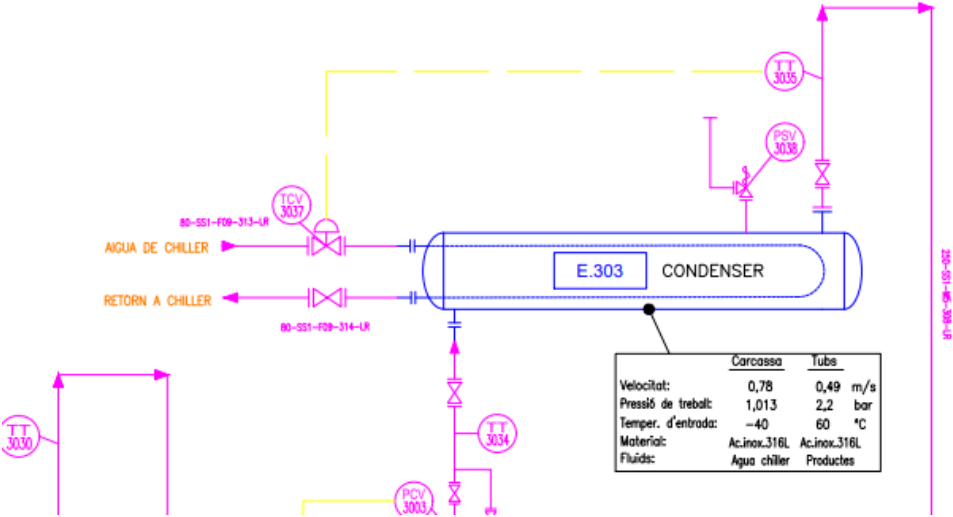
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Obstrucció de la canonada.</li> <li>-Fuita a la canonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminució de la producció.</li> <li>-Trencament de la canonada. Risc d'explosió.</li> <li>-Buidat del separador FLASH.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent del estat de la bomba.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Instal·lació d'una vàlvula manual de control de caudal d'entrada.</li> <li>-Instal·lació d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent del estat de les canonades.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fuita en el separador FLASH.</li> <li>-Obstrucció de la canonada.</li> <li>-Separador FLASH buit.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminució de la producció.</li> <li>-Omplert del separador FLASH.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del estat del separador FLASH.</li> <li>-Manteniment freqüent del estat de les canonades.</li> <li>-Instal·lació d'una vàlvula manual de control de caudal de sortida.</li> </ul>
	SEPARACIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del intercanviador de calor.</li> <li>-Mal disseny del tanc.</li> <li>-Fuita en el separador FLASH.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminució del rendiment.</li> <li>-Mal funcionament dels equips a posteriori.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent del intercanviador de calor.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Instal·lació d'una vàlvula manual de control del caudal de vapor en el intercanviador de calor.</li> <li>-Instal·lació d'una alarma de temperatura en el separador FLASH.</li> <li>-Manteniment freqüent del separador FLASH.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQUÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Omplert del separador FLASH.</li> <li>-Augment de la velocitat del fluid en les canonades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de la bomba.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Instal·lació d'una vàlvula manual de control del caudal d'entrada.</li> <li>-Instal·lació d'una alarma de nivell en el separador FLASH.</li> <li>-Manteniment freqüent del estat del separador FLASH.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Mal funcionament de la bomba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Buidat del separador FLASH.</li> <li>-Augment de la velocitat en les canonades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent de la bomba.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Instal·lació d'una alarma de nivell en el separador FLASH.</li> <li>-Manteniment freqüent del estat del separador FLASH.</li> </ul>
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Obstrucció de la canonada.</li> <li>-Fuita en la canonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminució de la producció.</li> <li>-Buidat del separador FLASH.</li> <li>-Trencament de la canonada. Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment freqüent del estat de la bomba i FLASH.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Instal·lació d'una vàlvula manual de control de caudal d'entrada.</li> <li>-Instal·lació d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent del estat de les canonades.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fuita en el separador FLASH.</li> <li>-Obstrucció de la canonada.</li> <li>-Separador FLASH buit.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminució de la producció.</li> <li>-Omplert del separador FLASH.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del estat del separador FLASH.</li> <li>-Manteniment freqüent del estat de les canonades.</li> <li>-Instal·lació d'una vàlvula manual de control de caudal de sortida.</li> </ul>
<b>INVERS</b>	INVERSIÓ DEL FLUX	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de les vàlvules de seguretat PSV-3006 i PSV-3019.</li> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sentit del flux en direcció contrària.</li> <li>-Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del estat de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent de la bomba.</li> <li>-Instal·lació de vàlvules manuals de control dels caudals d'entrada i sortida.</li> </ul>
<b>PARTEIX DE</b>	COMPOSICIÓ DEL EFLUENT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del separador FLASH.</li> <li>-Temperatura d'entrada incorrecta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Composició en el efluent no desitjada.</li> <li>-Disminució del rendiment.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del estat del separador FLASH.</li> <li>-Instal·lació d'un sensor de pH.</li> <li>-Instal·lació de vàlvules manuals de control dels caudals d'entrada i sortida.</li> </ul>

5.11.10 Anàlisi de riscos: Condensador

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-300 i A-400	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	CONDENSADOR	NOMENCLATURA	E-301,E-302,E-303,E-401,E-403 i E-405	DATA	17/05/23

	Carcassa	Tubs
Velocitat:	0,78	0,49 m/s
Pressió de treball:	1,013	2,2 bar
Temper. d'entrada:	-40	60 °C
Material:	Ac.inox.316L	Ac.inox.316L
Fluïds:	Agua chiller	Productes

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL DEL PROCÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> <li>-Error en el sensor de cabal.</li> <li>-Mal funcionament dels equips anteriors.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es produirà bescanvi de calor i es provoca una pertorbació les condicions del procés.</li> <li>- No arribarà el fluid del procés al condensador.</li> <li>-Possible acumulació de matèria a l'equip anterior.</li> <li>-Trencament de l'equip.</li> <li>-La informació del cabal no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> <li>- No arribarà el fluid del refrigerant al condensador.</li> <li>-Vessament del fluid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del condensador.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	CABAL DEL FLUID REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del servei del fluid refrigerant.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Error en el sensor de cabal.</li> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es produirà bescanvi de calor i es provoca una pertorbació les condicions del procés.</li> <li>-La informació del cabal no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparació del condensador; disposar d'un equip de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de cabal.</li> </ul>
<b>MÉS</b>	CABAL DEL PROCÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Error en el sensor de cabal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bescanvi de calor insuficient.</li> <li>-Sobrepresió a l'interior de l'equip.</li> <li>-Trencament de l'equip.</li> <li>-Risc d'explosió.</li> <li>- La informació del cabal no es adequada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de vàlvules de regulació per a corregir la desviació del cabal.</li> <li>-Reparació del condensador; disposar d'un equip de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de cabal.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	CABAL DEL FLUID REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del servei del fluid refrigerant.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Error en el sensor de cabal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobrepessió a l'interior de l'equip.</li> <li>-Trencament de l'equip.</li> <li>-Risc d'explosió.</li> <li>- La informació del cabal no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparació del condensador; disposar d'un equip de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de cabal.</li> </ul>
	TEMPERATURA DEL PROCÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment de la pressió.</li> <li>-Augment del cabal d'entrada.</li> <li>-Error en el sensor de temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobreevaporació dels components a l'interior de l'equip.</li> <li>-Sobrepessió.</li> <li>Trencament i fuga de l'equip.</li> <li>- La informació de la temperatura no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'alarmes per a temperatures màximes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de refrigeració.</li> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de temperatura.</li> </ul>



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	TEMPERATURA DEL FLUID REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment de la pressió.</li> <li>-Augment del cabal d'entrada.</li> <li>-Mal funcionament del sistema de circulació d'aigua de la torre.</li> <li>-Error en el sensor de temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobreevaporació dels components a l'interior de l'equip.</li> <li>-Sobrepessió.</li> <li>Trencament i fuga de l'equip.</li> <li>- La informació de la temperatura no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'alarmes per a temperatures màximes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de refrigeració.</li> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de temperatura.</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment del cabal d'entrada.</li> <li>-Augment de la temperatura.</li> <li>-Mal funcionament del sistema de control de pressió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trencament de l'equip.</li> <li>-Risc d'explosió.</li> <li>-Vessament del fluid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'alarmes per a pressions màximes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de refrigeració.</li> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DEL PROCÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Intercanvi de calor no desitjat.</li> <li>-Pertorbació de les condicions d'operació.</li> <li>-Vessament del fluid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de vàlvules de regulació per a corregir la desviació del cabal.</li> <li>-Manteniment freqüent del condensador.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Dissenyar un protocol per a vessament i fuites.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>
	CABAL DEL FLUID REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del servei del fluid refrigerant.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alteració de la producció i de les condicions d'operació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparació del condensador; disposar d'un equip de reserva.</li> </ul>


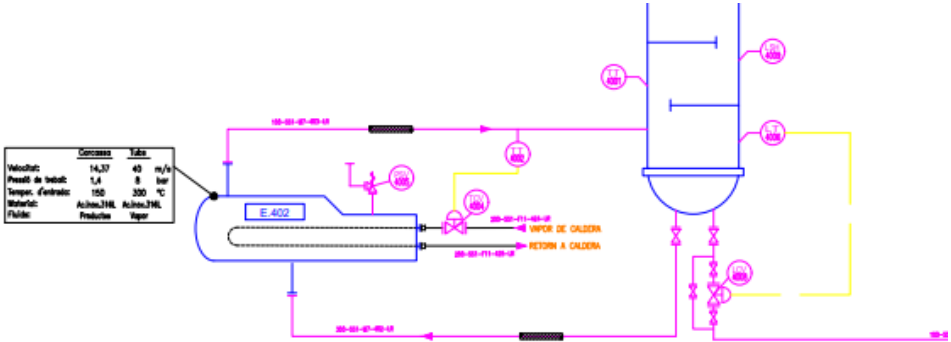
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	TEMPERATURA DEL PROCÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de les bombes i les vàlvules de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> <li>-Error en el sensor de temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les condicions de treball no seran adequades.</li> <li>- La informació de la temperatura no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'alarmes per a temperatures mínimes.</li> <li>-Manteniment freqüent de les alarmes de temperatura.</li> <li>-Instal·lació de vàlvules de regulació per a corregir la desviació del cabal.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de temperatura.</li> </ul>
	TEMPERATURA DEL FLUID REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del sistema de refrigeració.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes i les vàlvules de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> <li>-Error en el sensor de temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les condicions de treball no seran adequades.</li> <li>- La informació de la temperatura no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'alarmes per a temperatures mínimes.</li> <li>-Manteniment freqüent de les alarmes de temperatura.</li> <li>-Instal·lació de vàlvules de regulació per a corregir la desviació del cabal.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de temperatura.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> <li>-Fuita de les canonades.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Mal funcionament del sensor de pressió.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trencament de les canonades.</li> <li>-Vessament del fluid.</li> <li>-Les condicions de treball no seran adequades.</li> <li>- La informació de la pressió no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent del condensador.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de pressió.</li> </ul>
<b>INVERS</b>	CABAL DEL PROCÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de les bombes i les vàlvules de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> <li>-Instal·lació de la bomba en sentit contrari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El fluid circularà en sentit contrari.</li> <li>-No hi ha cabal d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparació i reinstal·lació de les bombes en el sentit pertinent.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>INVERS</b>	CABAL DEL FLUID REFRIGERANT	-Mal funcionament de les bombes i les vàlvules de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.-Instal·lació de la bomba en sentit contrari.	-El fluid circularà en sentit contrari.  -No hi ha cabal d'entrada.	-Reparació i reinstal·lació de les bombes en el sentit pertinent.
<b>A MÉS</b>	IMPURSES EN EL FLUID	-Incrustacions en les parets de les canonades.	-Disminuirà l'eficiència.  -Menor intercanvi de calor.	-Manteniment freqüent de les canonades i el reboiler.
<b>PARTEIX DE</b>	CABAL DEL PROCÉS	-Mal funcionament de la vàlvula de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.  -Mal funcionament de les bombes.  -Error en el sensor de cabal.  -Trencament de les canonades.	-Contaminació del fluid refrigerant i el fluid del procés.  -Equips treballen a menor eficiència.  -La informació del cabal no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.	-Reparació de les canonades afectades.  -Manteniment freqüent de les canonades.  -Manteniment freqüent i calibratge del condensador.  -Manteniment freqüent de les bombes.  -Manteniment freqüent del sensor de cabal.

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
PARTEIX DE	CABAL DEL FLUID REFRIGERANT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de control de temperatura TCV-3032, TCV-3037,TCV-4051,TCV-4056 i TCV-4050.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Error en el sensor de cabal.</li> <li>-Trencament de les canonades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminació del fluid refrigerant i el fluid del procés.</li> <li>-Equips treballen a menor eficiència.</li> <li>-La informació del cabal no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparació de les canonades afectades.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent i calibratge del condensador.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de cabal.</li> </ul>

5.11.11 Anàlisi de riscos: Reboiler

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-400	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	REBOILER	NOMENCLATURA	E-402 i E-404	DATA	17/05/23
						

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL DEL PROCÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la torre de rectificació.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> <li>-Error en el sensor de cabal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No arriba el fluid tèrmic al reboiler. Possible fuga del fluid. -Alteració del procés.</li> <li>-No es produeix bescanvi de calor i es provoca una pertorbació a les condicions del procés.</li> <li>-El fluid del procés no arriba a l'equip, acumulació de matèria al equip anterior. Possible trencament del equip.</li> <li>-La informació del cabal no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades i els equips E-402 i C-401.</li> <li>-Manteniment freqüent i calibrat periòdic del reboiler.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de cabal.</li> </ul>



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	CABAL DEL FLUID	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del servei del fluid.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049.</li> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> <li>-Mal funcionament del sensor de cabal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No es produeix bescanvi de calor i es provoca una perturbació a les condicions del procés.</li> <li>-La informació del cabal no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparació del reboiler; disposar d'un equip de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de cabal.</li> </ul>
<b>MÉS</b>	CABAL DEL PROCÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del bescanvi de calor.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Error en el sensor de cabal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bescanvi de calor insuficient.</li> <li>-La pressió a l'interior del reboiler augmenta provocant el trencament de l'equip.</li> <li>-La informació del cabal no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de vàlvules de regulació per a corregir la desviació del cabal.</li> <li>-Reparació del reboiler; disposar d'un equip de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de cabal.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	CABAL DEL FLUID	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del servei del fluid.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049.</li> <li>-Mal funcionament del sensor de cabal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobrepresió a l'interior del reboiler provocant un trencament de l'equip. -Alteració de les condicions d'operació.</li> <li>-La informació del cabal no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparació del reboiler; disposar d'un equip de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de cabal.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment de la pressió.</li> <li>-Augment del cabal d'entrada.</li> <li>-Mal funcionament del sistema de calderes.</li> <li>-Error en el sensor de temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobreevaporació dels components a l'interior del reboiler. - Sobrepresió. Trencament del equip i fuites.</li> <li>-La informació de la temperatura no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'alarmes per a temperatures màximes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de refrigeració.</li> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de temperatura.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	<b>PRESSIÓ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment del cabal d'entrada.</li> <li>-Augment de la temperatura.</li> <li>-Mal funcionament del sistema de control de la pressió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trencament de l'equip.</li> <li>-Risc d'explosió.</li> <li>-Vessament del fluid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'alarmes per a pressions màximes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de refrigeració.</li> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> </ul>
<b>MENYS</b>	<b>CABAL DEL PROCÉS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Intercanvi de calor no adequat.</li> <li>-Pertorbació de les condicions d'operació.</li> <li>-Problemes a la torre de rectificació.</li> <li>-Vessament del fluid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de vàlvules de regulació per a corregir la desviació del cabal.</li> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> <li>-Manteniment freqüent i calibrat periòdic del reboiler.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> </ul>
	<b>CABAL DEL FLUID</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del sistema de calderes.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pertorbació de les condicions d'operació.</li> <li>-Problemes a la torre de rectificació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparació del reboiler; disposar d'un equip de reserva.</li> </ul>

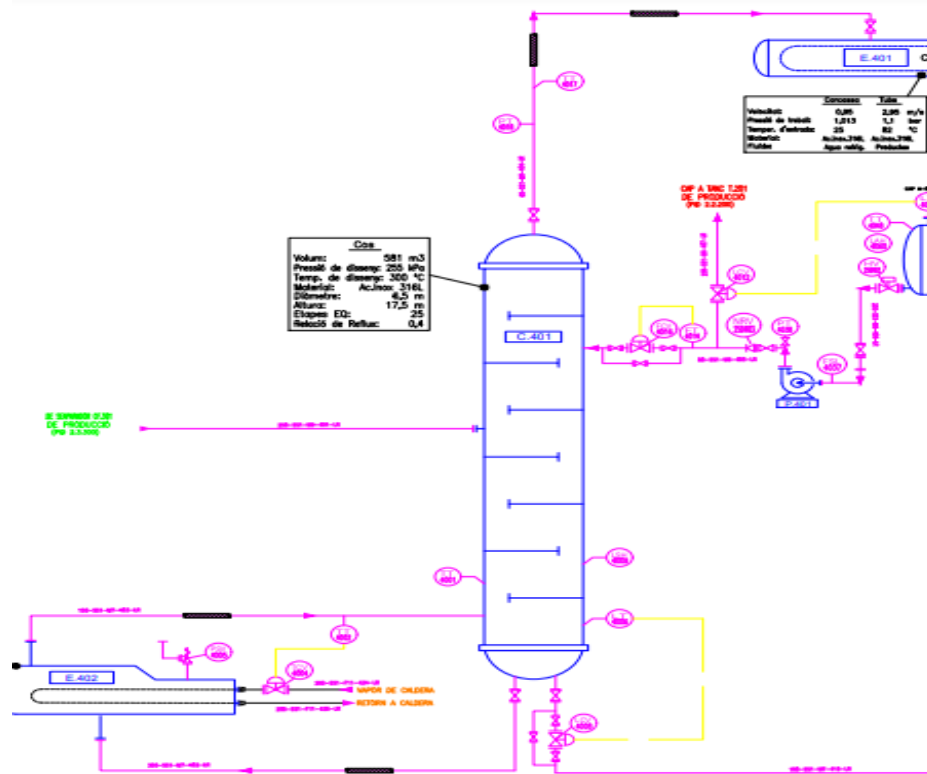
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del sistema de calderes.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes i la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049.</li> <li>-Error en el sensor de temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les condicions de treball no seran adequades.</li> <li>-La informació de la temperatura no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'alarmes per a temperatures mínimes.</li> <li>-Manteniment freqüent de les alarmes de temperatura.</li> <li>-Instal·lació de vàlvules de regulació per a corregir la desviació del cabal.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de temperatura.</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> <li>-Fuita a les canonades.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Error en el sensor de pressió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trencament de les canonades.</li> <li>-Vessament del fluid.</li> <li>-Les condicions de treball no seran adequades.</li> <li>-La informació de la pressió no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> <li>-Manteniment freqüent i calibratge del reboiler.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de pressió.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>INVERS</b>	CABAL DEL PROCÉS	-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049. -Mal funcionament de les bombes. -Instal·lació de la bomba en sentit contrari.	-El fluid circularà en sentit contrari. -No hi ha cabal d'entrada.	-Reparació i reinstal·lació de les bombes en el sentit pertinent.
	CABAL DEL FLUID	-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049. -Mal funcionament de les bombes. -Instal·lació de la bomba en sentit contrari.	-El fluid circularà en sentit contrari. -No hi ha cabal d'entrada.	-Reparació i reinstal·lació de les bombes en el sentit pertinent.
<b>A MÉS</b>	IMPURSES EN EL FLUID	-Incrustacions en les parets de les canonades.	-Disminuirà l'eficiència. -Menor intercanvi de calor.	-Manteniment freqüent de les canonades i el reboiler.

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
PARTEIX DE	CABAL DEL PROCÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trencament de les canonades.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Error en el sensor de cabal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminació del fluid refrigerant i el fluid del procés.</li> <li>-Equips treballen a menor eficiència.</li> <li>-La temperatura no es la desitjada.</li> <li>-La informació del cabal no es adequada i es prendran mesures que poden empitjorar la situació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparació de les canonades afectades.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent i calibratge del reboiler.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de cabal.</li> </ul>
	CABAL DEL FLUID	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trencament de les canonades.</li> <li>-Mal funcionament de la vàlvula de seguretat PSV-4005 i PSV-4049.</li> <li>-Mal funcionament de les bombes.</li> <li>-Error en el sensor de cabal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminació del fluid refrigerant i el fluid del procés.</li> <li>-Equips treballen a menor eficiència.</li> <li>-La temperatura no es la desitjada.</li> <li>-La informació del cabal no es adequada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparació de les canonades afectades.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent i calibratge del reboiler.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent del sensor de cabal.</li> </ul>

5.11.12 Anàlisi de riscos: Torre de rectificació

 <b>EBYL</b>	ÀNÀLISIS DE RISC- HAZOP	ÀREA	A-400	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	TORRE RECTIFICACIÓ	NOMENCLATURA	C-401	DAT A	17/05/2 3




PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vàlvula LCV 3023 totalment tancada.</li> <li>- Taponament de la canonada.</li> <li>- Fuites totals.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No arriba dietilbenzè ni etilbenzè a C-402.</li> <li>No es porta a terme el procés, no hi ha producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de la vàlvula LCV-3023 i de les canonades d'entrada a la torre.</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
	SORTIDA CAPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament a la sortida de caps de la torre.</li> <li>- Fugues o torre de rectificació inoperativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es recircula benzè. Pèrdua significant d'eficàcia i producció</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de la torre de rectificació</li> </ul>
	SORTIDA CUES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament a la sortida de cues de la torre.</li> <li>- Fugues o torre de rectificació inoperativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es recircula DEB i no arriba a C-402.</li> <li>No es porta a terme el procés, no hi ha producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de la torre de rectificació</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
	ENTRADA TP-401	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament TP-401.</li> <li>- Taponament de la canonada.</li> <li>- Fuites totals.</li> <li>- Vàlvules HV-250402, NRV-250403 i FCV-4016 totalment tancades.</li> <li>- Bomba P.401 inoperativa o taponada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de temperatura. No es donen les condicions adequades d'operació. Pèrdua molt significant d'eficàcia.</li> <li>- Risc d'explosió o incendi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de les vàlvules HV-250402, NRV-250403, FCV-4016, de les canonades i de la bomba P.401.</li> <li>- Manteniment i revisió del TP-401 per garantir un correcte funcionament.</li> <li>- Sistema d'aturada d'emergència.</li> </ul>

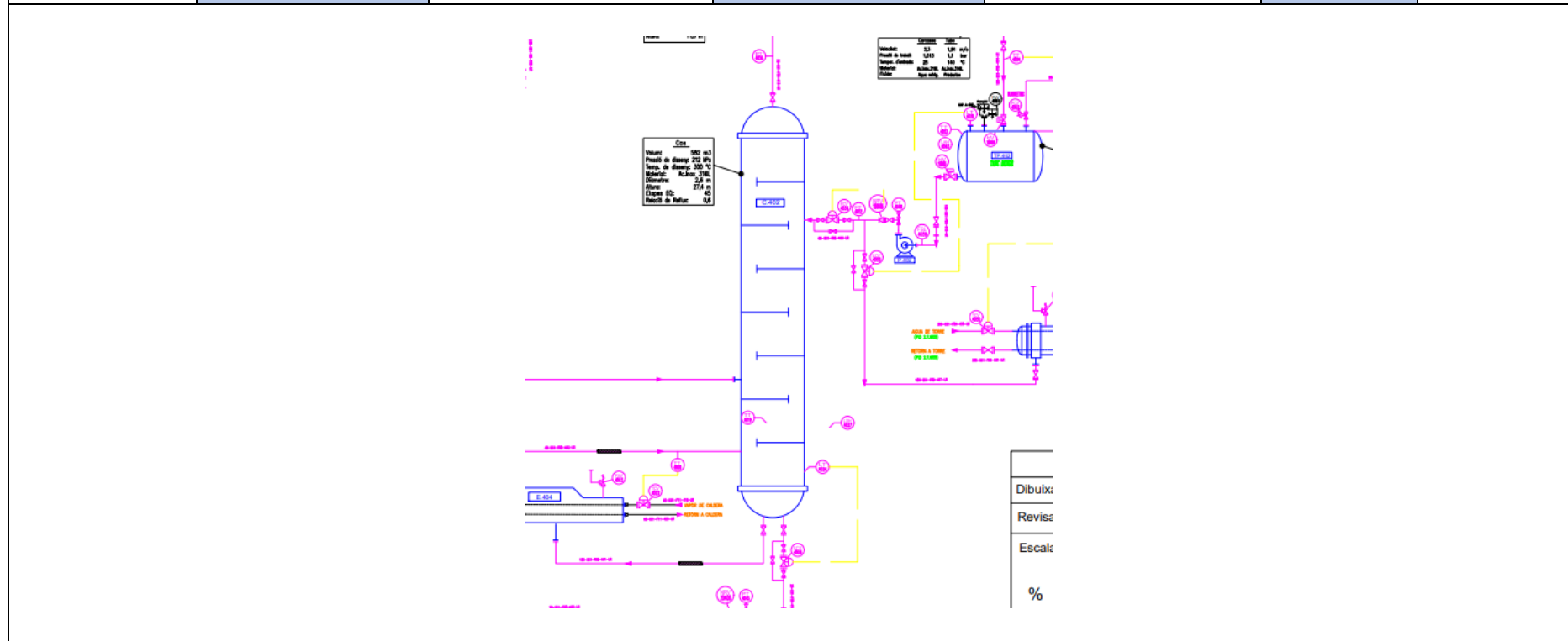


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	ENTRADA REBOILER	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament Reboiler E.402</li> <li>- Taponament de la canonada.</li> <li>- Fuites totals.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixada de temperatura. No es donen les condicions adequades d'operació. Pèrdua significant d'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de les canonades i del E.402 per garantir un funcionament òptim.</li> </ul>
<b>MÉS</b>	ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de la vàlvula LCV 3023</li> <li>- Augment de pressió a la canonada d'entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre ompliment.</li> <li>- Risc d'explosió o fuga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de la vàlvula LCV-3023 i de les canonades d'entrada a la torre.</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
	SORTIDA CAPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment cabal de vapor degut a un funcionament erroni del condensador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o fuga.</li> <li>- Pèrdua significant de producció d'EB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del condensador E-402.</li> <li>- Sistema d'aturada.</li> </ul>
	SORTIDA CUES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de cabal del líquid degut a un mal funcionament del reboiler.</li> <li>- La caldera no proporciona suficient vapor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pèrdua d'eficàcia del procés. Menor producció</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del reboiler E.401.</li> <li>- Manteniment i revisió de la caldera.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment del cabal de Vapor, degut a un mal funcionament del condensador.</li> <li>- TT 4001 inoperatiu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o fuga.</li> <li>- Pèrdua significant de producció d'EB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del condensador E-40 i TT-4001.</li> <li>- Sistema d'aturada.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la temperatura.</li> <li>- Augment del cabal d'entrada.</li> <li>- Taponament a alguna sortida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o fuga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de la torre de rectificació</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
<b>MENYS</b>	ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de la vàlvula LCV 3023</li> <li>- Disminució de pressió a la canonada d'entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pèrdua d'eficàcia del procés. Menor producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de la vàlvula LCV-3023 i de les canonades d'entrada a la torre.</li> </ul>
	SORTIDA CAPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment del cabal de recirculació del reboiler.</li> <li>- La caldera no proporciona suficient vapor.</li> <li>- Averia als plats o obstruccions a la torre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pèrdua d'eficàcia del procés. Menor producció</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del reboiler E.402.</li> <li>- Manteniment i revisió de la caldera.</li> </ul>
	SORTIDA CUES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment del cabal de recirculació del condensador.</li> <li>- Averia als plats o obstruccions a la torre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la T i P. Risc d'explosió o fuga.</li> <li>- Pèrdua significant de producció d'EB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del condensador E-401.</li> <li>- Sistema d'aturada.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	ENTRADA TP-401	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obstruccions TP-401.</li> <li>- Obstruccions o fuites a la canonada.</li> <li>- Vàlvules HV-250402, NRV-250403 i FCV-4016parcialment tancades o amb mal funcionament.</li> <li>-Bomba P.401 amb mal funcionament o obstruccions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la T i p. Risc d'explosió o fuga.</li> <li>- La torre no opera a les condicions desitjades. Pèrdua significant de producció d'EB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de les vàlvules HV-250402, NRV-250403, FCV-4016, de les canonades i de la bomba P.401.</li> <li>- Manteniment i revisió del TP-401 per garantir un correcte funcionament.</li> <li>- Sistema d'aturada d'emergència.</li> </ul>
	ENTRADA REBOILER	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obstruccions al Reboiler E.402</li> <li>- Obstruccions o fuites a la canonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixada de temperatura. No es donen les condicions adequades d'operació. Pèrdua significant d'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de les canonades i del E.402 per garantir un funcionament òptim.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor caudal de vapor del reboiler</li> <li>- Major caudal del condensador</li> <li>- La caldera no proporciona suficient vapor.</li> <li>- TT 4001 inoperatiu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No es donen les condicions adequades d'operació. Pèrdua significant d'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del reboiler E.402.</li> <li>- Manteniment i revisió de la caldera.</li> <li>- Manteniment i revisió del condensador E-401.</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixada de T</li> <li>- Menor caudal d'entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No es donen les condicions adequades d'operació. Pèrdua significant d'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de la vàlvula LCV-3023 i de les canonades d'entrada a la torre.</li> </ul>

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-400	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	TORRE RECTIFICACIÓ	NOMENCLATURA	C-402	DATA	17/05/23



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vàlvula LCV 4008 totalment tancada.</li> <li>- Taponament de la canonada.</li> <li>- Fuites totals.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No arriba EB als tancs ni DEB a recircular. No es porta a terme el procés, no hi ha producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de la vàlvula LCV-4008 i de les canonades d'entrada a la torre.</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
	SORTIDA ETILBENZÈ (CAPS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament a la sortida de caps de la torre.</li> <li>- Fugues o torre de rectificació inoperativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No arriba EB als tancs. No es porta a terme el procés, no hi ha producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de la torre de rectificació</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
	SORTIDA DIETILBENZÈ (CUES)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament a la sortida de cues de la torre.</li> <li>- Fugues o torre de rectificació inoperativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es recircula DEB i no arriba a C-402.</li> <li>Pèrdua significant d'eficàcia i producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de la torre de rectificació</li> </ul>
	ENTRADA TP.402	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament TP-402.</li> <li>- Taponament de la canonada.</li> <li>- Fuites totals.</li> <li>- Vàlvules HV-100405, NRV-100406 i FCV-4034 totalment tancades.</li> <li>- Bomba P.402 inoperativa o taponada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de temperatura. No es donen les condicions adequades d'operació. Pèrdua significant d'eficàcia.</li> <li>- Risc d'explosió o incendi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de les vàlvules HV-100405, NRV-100406, FCV-4034, de les canonades i de la bomba P.402.</li> <li>- Manteniment i revisió del TP-402 per garantir un correcte funcionament.</li> <li>- Sistema d'aturada d'emergència.</li> </ul>


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	ENTRADA REBOILER	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taponament Reboiler E.404.</li> <li>- Taponament de la canonada.</li> <li>- Fuites totals.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixada de temperatura. No es donen les condicions adequades d'operació. Pèrdua significant d'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de les canonades i del E.402 per garantir un funcionament òptim.</li> </ul>
<b>MÉS</b>	ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de la vàlvula LCV 4008</li> <li>- Augment de pressió a la canonada d'entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre ompliment.</li> <li>- Risc d'explosió o fuga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de la vàlvula LCV 4008 i de les canonades d'entrada a la torre.</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
	SORTIDA ETILBENZÈ (CAPS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment cabal de vapor degut a un funcionament erroni del condensador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o fuga.</li> <li>- Pèrdua d'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del condensador E-403.</li> <li>- Sistema d'aturada.</li> </ul>
	SORTIDA DIETILBENZÈ (CUES)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de cabal del líquid degut a un mal funcionament del reboiler.</li> <li>- La caldera no proporciona suficient vapor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pèrdua d'eficàcia del procés. Menor producció</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del reboiler E.404.</li> <li>- Manteniment i revisió de la caldera.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment del cabal de Vapor, degut a un mal funcionament del condensador.</li> <li>- TT 4019 inoperatiu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o fuga.</li> <li>- Pèrdua d'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del condensador E-403 i TT-4019.</li> <li>- Sistema d'aturada.</li> </ul>

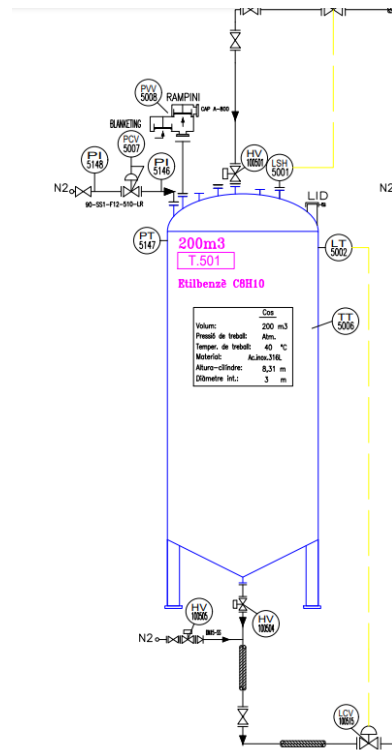
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la temperatura.</li> <li>- Augment del cabal d'entrada.</li> <li>- Taponament a alguna sortida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió o fuga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de la torre de rectificació</li> <li>- Sistema d'aturada</li> </ul>
<b>MENYS</b>	ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de la vàlvula LCV 4008</li> <li>- Disminució de pressió a la canonada d'entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pèrdua d'eficàcia del procés. Menor producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de la vàlvula LCV 4008 i de les canonades d'entrada a la torre.</li> </ul>
	SORTIDA ETILBENZÈ (CAPS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment del cabal de recirculació del reboiler.</li> <li>- La caldera no proporciona suficient vapor.</li> <li>- Averia als plats o obstruccions a la torre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pèrdua d'eficàcia del procés. Menor producció</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del reboiler E.404.</li> <li>- Manteniment i revisió de la caldera.</li> </ul>
	SORTIDA DIETILBENZÈ (CUES)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment del cabal de recirculació del condensador.</li> <li>- Averia als plats o obstruccions a la torre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la T i P. Risc d'explosió o fuga.</li> <li>- Pèrdua significant de producció d'EB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del condensador E-403.</li> <li>- Sistema d'aturada.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	ENTRADA TP.402	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obstruccions TP-402.</li> <li>- Obstruccions o fuites a la canonada.</li> <li>- Vàlvules HV-100405, NRV-100406 i FCV-4034 parcialment tancades o amb mal funcionament.</li> <li>- Bomba P.402 amb mal funcionament o obstruccions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la T i p. Risc d'explosió o fuga.</li> <li>- La torre no opera a les condicions desitjades. Pèrdua significant de producció d'EB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de les vàlvules HV-100405, NRV-100406 i FCV-4034, de les canonades i de la bomba P.402.</li> <li>- Manteniment i revisió del TP-402 per garantir un correcte funcionament.</li> <li>- Sistema d'aturada d'emergència.</li> </ul>
	ENTRADA REBOILER	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obstruccions al Reboiler E.404</li> <li>- Obstruccions o fuites a la canonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixada de temperatura. No es donen les condicions adequades d'operació. Pèrdua significant d'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de les canonades i del E.402 per garantir un funcionament òptim.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor caudal de vapor del reboiler</li> <li>- Major caudal del condensador</li> <li>- La caldera no proporciona suficient vapor.</li> <li>- TT 4001 inoperatiu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No es donen les condicions adequades d'operació. Pèrdua significant d'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió del reboiler E.404.</li> <li>- Manteniment i revisió de la caldera.</li> <li>- Manteniment i revisió del condensador E-403.</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixada de T</li> <li>- Menor caudal d'entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No es donen les condicions adequades d'operació. Pèrdua significant d'eficàcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió de la vàlvula LCV-3023 i de les canonades d'entrada a la torre.</li> </ul>



5.11.13 Anàlisi de riscos: Tancs d'emmagatzematge A-500

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-500	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	TANCOS D'EMMAGATZEMATGE D'ETILBENZÈ	NOMENCLATURA	T-501 a T-518 (ambdós inclosos)	DATA	17/05/23



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Error en el controlador de nivell</li> <li>- Fallada de la bomba</li> <li>- Obstruccions o fuges a les canonades</li> <li>- Fuges a les vàlvules</li> <li>- Fallada a les vàlvules de seguretat o inertització.</li> <li>- No funcionament de la bomba de càrrega</li> <li>- Emplenament de tots els tancs d'emmagatzematge</li> <li>- Connexió incorrecta del sortidor de la cisterna a la mànega</li> <li>- Les vàlvules de la línia estan tancades per error</li> <li>- Vàlvula ON/OFF de sortida del tanc tancada</li> <li>- Exhauriment de producte al conjunt de tancs</li> <li>- Espatllament de les bombes d'impuls de producte al procés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No entra quantitat de reactiu al tanc</li> <li>- No es pot dirigir el producte cap a A-200.</li> <li>- Els tancs d'emmagatzematge no s'omplen</li> <li>- Desproveïment de reactius al procés</li> <li>- Vessament del producte a l'àrea d'emmagatzematge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió de les vàlvules, tubàries i bombes.</li> <li>- Inspecció dels controladors de nivell</li> <li>- Ús de vàlvules auxiliars o jocs de vàlvules</li> <li>- Doblegar les bombes de la línia de càrrega</li> <li>- Instal·lar un final de càrrega a la vàlvula per a que pugui obrir i acoblar-se correctament a la mànega</li> <li>- Implementar un esquema de control amb una alarma que pugui oferir un permís per a poder accionar les bombes de càrrega, un cop comprovat que una o més de les vàlvules de càrrega de la línia dels tancs està oberta</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les vàlvules de la línia estan tancades per error</li> <li>-Vàlvula ON/OFF de sortida del tanc tancada</li> <li>-Exhauriment de producte al conjunt de tancs</li> <li>-Espatllament de les bombes d'impuls de producte al procés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobrepresions a la línia de càrrega, produint estrès a les canonades, provocant possibles ruptures</li> <li>-No assoliment de la producció requerida</li> <li>-Parada del procés i de les bombes centrífugues que no són autocebants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaborar un protocol detallat per a la comprovació de la obertura de les vàlvules manuals abans d'iniciar la càrrega</li> <li>-Implementació de rutines de comprovació del funcionament de les bombes volumètriques</li> <li>-Instal·lació de sensors de nivell continu als tancs i de sensors de nivell fixos que donin una senyal en cas que el nivell dels tancs baixi per sota del 10%</li> <li>-Instal·lació de vàlvules de control ON/OFF a la sortida de cadascun dels tancs, per a poder controlar des de les diferents estacions de control.</li> </ul>
	VENTEIG D'EMERGÈNCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No hi ha sobrepressió per tant no s'activa</li> <li>- Fallada en les vàlvules de seguretat associades als venteigs.</li> <li>- Error en el controlador de pressió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augment de la pressió</li> <li>- Perill d'explosió</li> <li>-Augment de la temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió del sistema i de la vàlvula de venteig</li> <li>- Instal·lació d'una alarma de pressió</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	CABAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Increment de la velocitat del motor de la bomba</li> <li>- Fallada de la vàlvula reguladora de cabal</li> <li>-Error en el controlador de nivell.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Increment de les pèrdues de càrrega, provoca un embut que impossibilita l'arribada del fluid dels tancs</li> <li>-Increment de les turbulències a la línia de càrrega</li> <li>-Desbordament dels tancs</li> <li>- Augment de la pressió i temperatura</li> <li>- Necessitat d'augmentar l'inertització i refrigeració al tanc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lar un accionament manual que permeti una aturada de la bomba de forma manual en casos d'emergència</li> <li>-Recopilar les dades per a enviar-les a un variador de freqüència del motor de la bomba a les estacions d'operadors</li> <li>-Revisar vàlvula reguladora de cabal</li> <li>- Activació de la vàlvula de venteig</li> <li>-Accionament de les vàlvules ON/OFF</li> <li>- Ús d'alarma en casos extrems</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Increment de la velocitat del motor de la bomba</li> <li>-Taponament de la línia per diferents acumulacions de sòlids</li> <li>-Vàlvules manuals de la línia no tancades correctament</li> <li>- Increment de la temperatura a l'àrea a causa d'un incendi que iniciï processos d'evaporació</li> <li>- Augment de cabal d'alimentació</li> <li>- Augment de cabal de gas inert</li> <li>- Augment de nivell</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desgast del sistema de les canonades, generant fuites i trencaments</li> <li>-Generació de una sobrepressió a la línia de càrrega</li> <li>-Explosió del tanc, amb conseqüències fatals per als operadors presents a la zona, alliberant-se productes que, són extremadament inflamables.</li> <li>- Desproveïment de reactius al procés en cas d'explosió. Risc d'explosió per productes inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de interruptors per a l'aturada de les bombes</li> <li>-Instal·lació de filtres per a la retenció de sòlids</li> <li>-Instal·lació de indicadors de pressió per a poder alertar d'increments de pressió a la línia</li> <li>-Lectura a les ales de control de la freqüència del gir del motor de la bomba</li> <li>- Accionament de les vàlvules ON/OFF.</li> <li>- Instal·lació de sensors de nivell i d'alarmes als tancs per a evitar que s'assoleixi el nivell màxim.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Error en el controlador de temperatura</li> <li>- Augment de la temperatura ambient</li> <li>-Augment del cabal d'entrada</li> <li>-Producció d'un incendi a l'àrea d'emmagatzematge</li> <li>-Reacció de descomposició del benzè, provocant gasos que fan que incrementi la pressió a l'interior dels tancs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformació i malbaratament de l'equip</li> <li>- Augment de la pressió en el interior del tanc podent desencadenar una explosió</li> <li>- Sistema amb perill d'incendi.</li> <li>-Disminució del contingut del reactiu</li> <li>-Fluctuacions del nivell al tanc generant turbulències</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió del controlador de temperatura</li> <li>- Augmentar cabal de refrigerant</li> <li>- Ús de la vàlvula de venteig</li> <li>- Ús d'alarma en casos extrems</li> <li>- Revisió del controlador i vàlvula reguladora de pressió</li> <li>-Instal·lació de ruixadors a l'àrea d'emmagatzematge que funcionin al detectar nivells de temperatura anormals a la zona</li> <li>-Controlar el venteig dels tancs mitjançant una vàlvula d'alleujament de pressió de seguretat</li> <li>-Instal·lació de línies de venteig a cadascun dels tancs alliberades a una distància prudencial de les zones d'operació de planta</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	NIVELL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No control del nivell a l'interior dels tancs d'emmagatzematge</li> <li>-Error de la vàlvula de descàrrega del tancs</li> <li>- Augment del cabal d'aliment degut a error de la vàlvula reguladora</li> <li>-Tancament de la vàlvula de descàrrega del tanc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobrecàrrega dels tancs. Generant un estrès al terreny</li> <li>-Desbordament i sobrepessions en l'operació de càrrega del tanc i retorn del producte</li> <li>- Possibilitat d'explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de sensors de nivell continu per al monitoratge i de uns sensors fixos que donarien una senyal si el nivell de algun tanc assoleix un valor superior al 90%</li> <li>-Implantar un sistema de control de vàlvules per a la càrrega i descàrrega dels tancs per a succionar el fluids dels tancs més plens</li> <li>- Ús d'alarma en casos extrems</li> </ul>
<b>MENYS</b>	CABAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tancament parcial de les vàlvules manuals</li> <li>-Fuites a les canonades de la línia</li> <li>-Obstruccions a la línia de càrrega</li> <li>-Velocitat incorrecta o error del motor de la bomba</li> <li>-Error en el controlador i vàlvula reguladora de cabal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incapacitat d'omplir els tancs</li> <li>-Pèrdua de producte</li> <li>-Vessament de producte a l'àrea de càrrega</li> <li>- Sobrepressió a la línia de càrrega</li> <li>- Disminució de pressió i nivell al tanc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de filtres i indicadors de pressió</li> <li>-Protocol de manteniment exhaustiu de les canonades</li> <li>-Modificació de la velocitat del motor de les bombes i revisió d'aquestes des de les sales de control</li> <li>- Jocs de vàlvules, per si una vàlvula reguladora de caudal falla.</li> </ul>


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Velocitat incorrecta del motor de la bomba</li> <li>-Fuites a la línia de càrrega</li> <li>-Pèrdua de càrrega excessiva per tancament parcial de les vàlvules</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pèrdua de producte que es per a l'àrea de càrrega</li> <li>-Incapacitat d'ompliment del tanc</li> <li>-Retorn del fluid en sentit contrari per possible superació de la alçada dels tancs</li> <li>-Disminució de la temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de vàlvules antiretorn a la línia</li> <li>-Establir un protocol de comprovació per a la obertura total de les vàlvules abans de la càrrega</li> <li>-Lectura de la informació del centre de control de motors a les estacions d'operació</li> <li>-Implementació d'una freqüència de manteniment de la línia</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Climatologia adversa</li> <li>- Disminució de la pressió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Congelació del contingut en assolir temperatures inferiors a 6°C</li> <li>-Disminució de la pressió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aïllament del tanc, situat en una zona degudament climatitzada</li> <li>-Aïllament de les conduccions de la càrrega del tanc</li> <li>-Revisió del controlador de temperatura</li> </ul>

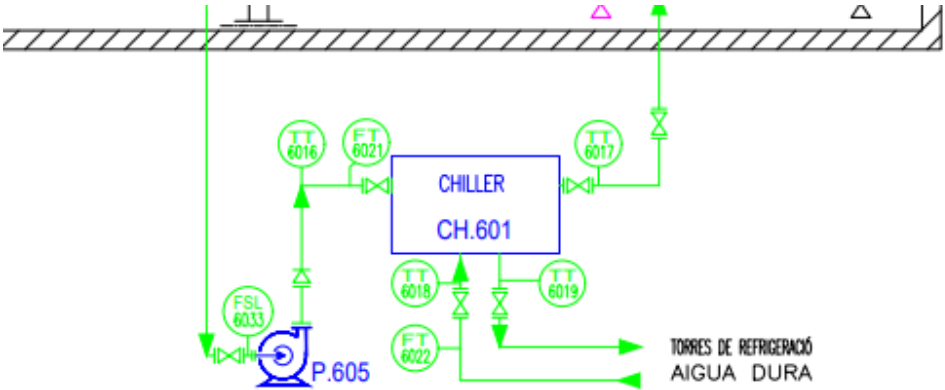


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	NIVELL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descontrol del nivell de líquid als tancs d'emmagatzematge</li> <li>-Fuites del reactiu de dins a fora del tanc</li> <li>-Impossibilitat de proveir el reactiu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vessament de reactius perillosos a l'àrea d'emmagatzematge</li> <li>-Esquitxament del fluid del tanc, provocant acumulacions d'electricitat estàtica que caldria evitar en zones amb vapors inflamables</li> <li>-Desproveïment del reactiu en el procés. Al ser benzè podria comprometre la producció, ja que és un dels reactius principals</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de sensors de nivell continus i de sensors de nivell fixos per a avisar quan el nivell del líquid al tanc sigui inferior al 10% del nivell màxim</li> <li>-Càrrega dels reactius a través d'un tub submergit en el líquid del tanc, per a impedir les esquitxades</li> <li>-Proveir als operadors per a realitzar les operacions de càrrega dels EPIS necessaris per a poder protegir-se en contra de la corrosiu i perills adversos dels productes manipulats</li> </ul>
<b>INVERS</b>	INVERSIÓ DEL FLUX	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Increment de la pressió a l'interior dels tancs</li> <li>-Taponament del col·lector de càrrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incapacitat d'ompliment dels tancs</li> <li>-Increment de la pressió a l'interior de la línia</li> <li>-Vessament de substàncies a l'àrea d'emmagatzematge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de filtres abans de les bombes per a evitar que es retenguin sòlids que pugin taponar les línies</li> <li>-Instal·lació de indicadors de pressió a les línies de càrrega</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>INVERS</b>	VENTEIG	- La canonada del sistema de venteig es troba sotmesa a una pressió major que la del tanc	- Els gasos dels tancs no poden ser alliberats correctament, provocant una sobrepressió  - Risc d'explosió	- Revisió e inspecció periòdica de les canonades del sistema de venteig.
<b>A MÉS</b>	SÒLIDS EN EL FLUID CARREGAT	-El fluid ve embrutat amb sòlids.  - Incorrecte manteniment i neteja de les mànegues	- Presència de sòlids a l'interior del tanc que poden passar al procés  - Desencadenar processos no desitjats  - Possible danys a bombes, vàlvules i canonades	- Instal·lació i neteja de filtres previs a les bombes  - Control de qualitat dels reactius proveïts
<b>DIFERENT DE</b>	CÀRREGA DE FLUID ERRÒNIA	-Equivocació a l'hora de connectar el sortidor del camió a la mànega	-Incompliment de les especificacions del producte i dels nivells de producció  -Subministrament al procés d'una relació de reactius incorrecta  -Ompliment dels tancs amb una substància errònia	-Coneixement dels operadors de la disposició dels elements a la planta  -Instal·lació de vàlvules de presa als tancs d'emmagatzematge per a poder assegurar la correcta composició del fluid que hi ha  -Identificació de les diverses mànegues de càrrega amb codis diferenciats

5.11.14 Anàlisi de riscos: Chiller

 <b>EBYL</b>	ÀNALISIS DE RISC- HAZOP	ÀREA	A-600	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	CHILLER	NOMENCLATURA	CH-601	DATA	17/05/23


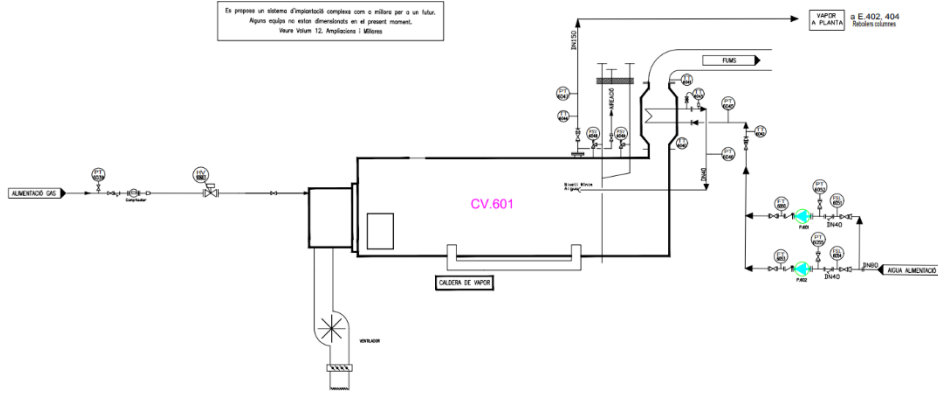
  


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba d'entrada.</li> <li>-Obstrucció de la canonada d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita canonada d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>-Possible ruptura del chiller.</li> <li>-Creació de buit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>- Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba de sortida.</li> <li>-Fuita en el chiller. -</li> <li>Error en el sistema de control.</li> <li>-Separador de fases buit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- Ruptura de la bomba de sortida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del chiller.</li> <li>- Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>- Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	ELECTRICITAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tall de llum.</li> <li>-Curtcircuit en el sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'un generador d'energia auxiliar.</li> <li>-Manteniment freqüent del chiller.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Possible ruptura del chiller.</li> <li>- Aturada de la producció.</li> <li>-El chiller s'omplirà més ràpid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba de sortida.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Augment de la pressió en el chiller.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Possible ruptura de les canonades.</li> <li>-El chiller es buidarà més ràpid, no es podrà refredar fins a la temperatura desitjada.</li> <li>-Cavitació de la bomba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>- Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del chiller, menor ventilació.</li> <li>-Cabal d'entrada amb major temperatura.</li> <li>-Temperatura ambient més alta de la esperada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Risc d'explosió si la diferencia de temperatura es molt elevada.</li> <li>-L'aigua sortirà més calenta de l'esperat i el sistema no refrigerarà correctament.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del chiller</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Instal·lació d'alarmes de temperatura.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada d'entrada.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>- El chiller es buidarà més ràpid, no es podrà refredar fins a la temperatura desitjada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba de sortida.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita en el chiller.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada de sortida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>-Cavitació de la bomba.</li> <li>-El chiller s'omplirà més ràpid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del chiller.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposar d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del chiller, ventilació en excés.</li> <li>-Cabal d'entrada amb menor temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-L'aigua sortirà més freda de l'esperat i el sistema no refrigerarà correctament.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del chiller.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>

5.11.15 Anàlisi de riscos: Caldera de vapor

 <b>EBYL</b>	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-600	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	CALDERA DE VAPOR	NOMENCLATURA	CV-601	DATA	17/05/23
 <p>Es prepara un sistema d'instal·lació completa com a millora per a un futur. Alguns riscos no estan dimensionats en el present moment. Veure annex 12. Instal·lacions i Efectes.</p>						

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba d'entrada.</li> <li>-Obstrucció de la canonada d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobreescalfament de la caldera. Risc d'explosió.</li> <li>-Possible ruptura de la caldera. Risc d'explosió.</li> <li>-Aturada de la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent de la caldera.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposa d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba de sortida.</li> <li>-Fuita en el tanc d'emmagatzematge.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Tanc d'emmagatzematge buit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobreescalfament del fluid.</li> <li>-Evaporació de l'aigua de la caldera.</li> <li>-Sobrepresió de la caldera. Risc d'explosió.</li> <li>-Aturada de la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent de la caldera.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposa d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA DE GAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fallada en el subministrament de gas.</li> <li>-Obstrucció de la canonada de gas.</li> <li>-Fuita de la canonada de gas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No s'escalfarà l'aigua.</li> <li>-Aturada de la producció.</li> <li>-Gas en l'ambient. Risc d'explosió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obtenir una font de combustible auxiliar.</li> <li>-Manteniment freqüent de la caldera.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposa d'una bomba de reserva.</li> </ul>



PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL DE SORTIDA DE GAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obstrucció de la canonada de sortida de gas.</li> <li>-Fuita de la caldera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobreescaufament de la caldera.</li> <li>-Evaporació de l'aigua de la caldera.</li> <li>-Sobrepessió a la caldera.</li> <li>-Risc d'explosió.</li> <li>-Aturada de la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'una vàlvula manual en la sortida del gas.</li> <li>-Manteniment freqüent de la caldera.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Disposa d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL DE VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Obstrucció de la canonada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Trencament de l'equip.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No es porta a cap la recirculació de reactius.</li> <li>-Fallada en la homogeneïtzació de les substàncies que entren.</li> <li>-Temperatura de caudal d'entrada inferior.</li> <li>-No es produeix l'assecat del producte.</li> <li>-Temperatura dels reactius inferior en els reactors.</li> <li>-Factor de conversió inferior en els reactors.</li> <li>-Puresa del producte molt inferior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del estat de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Doblar l'equip en cas de trencament.</li> <li>-Disposar d'un sistema secundari.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Major quantitat d'aigua a la caldera.</li> <li>-L'aigua no s'escalfarà fins a la temperatura desitjada.</li> <li>-Es paralitza el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Instal·lació d'una alarma de temperatura o de pressió.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposa d'una bomba de reserva.</li> </ul>
	CABAL SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Menor quantitat d'aigua a la caldera.</li> <li>-La temperatura de l'aigua serà superior a la temperatura desitjada.</li> <li>-Possible ruptura dels equips.</li> <li>-Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Instal·lació d'una alarma de temperatura o de pressió.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposa d'una bomba de reserva.</li> </ul>


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	CABAL D'ENTRADA DE GAS	-Mal funcionament de la bomba de càrrega de combustible.	-Augment de la temperatura de la caldera. -Pèrdua de cost energètic. -La temperatura de l'aigua serà superior a la desitjada. -Risc d'explosió	-Manteniment freqüent de les bombes. -Instal·lació d'una alarma de temperatura o de pressió. -Disposa d'una bomba de reserva.
	CABAL DE SORTIDA DE GAS	-Augment de la pressió de la caldera.	-Major contaminació a l'ambient. -L'aigua no s'escalfarà fins a la temperatura desitjada. -No es pot realitzar el procés.	-Manteniment freqüent de la caldera. -Instal·lació d'una alarma de temperatura o de pressió.
	CAUDAL DE VAPOR	-Mal funcionament de la bomba. -Obstrucció de la canonada. -Error en el sistema de control. -Trencament o mal funcionament de l'equip.	-Disminució del caudal de fums. -Ruptura o fuga de la canonada. -Ruptura dels equips a posteriori. -Condicions de treball i operació irregulars en els equips a posteriori.	-Manteniment freqüent del estat de les canonades. -Manteniment freqüent dels sistemes de control. -Manteniment freqüent de la bomba. -Manteniment freqüent de la caldera de vapor. -Manteniments freqüent de tots els equips a posteriori.

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Obstrucció de la canonada de gas.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Temperatura del ambient anormal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vapor de sortida a temperatura superior.</li> <li>-Incorrecta recirculació de reactius.</li> <li>-Fallada en la homogeneïtzació de les substàncies que entren.</li> <li>-Temperatura del caudal d'entrada superior.</li> <li>-Temperatura dels reactius superior en els reactors.</li> <li>-Puresa del producte diferent.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Manteniment freqüent de la caldera.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Aïllament de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba d'entrada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Fuita de la canonada d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Menor quantitat d'aigua a la caldera.</li> <li>-La temperatura de l'aigua serà superior a la desitjada.</li> <li>-No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Instal·lació d'una alarma de temperatura o de pressió.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposa d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba de càrrega.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Fuita de la canonada d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Major quantitat d'aigua en la caldera.</li> <li>-L'aigua no s'escalfarà fins a la temperatura desitjada.</li> <li>-No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Instal·lació d'una alarma de temperatura o de pressió.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Disposa d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>
	CABAL D'ENTRADA DE GAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba de càrrega de combustible.</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Fuita de la canonada d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-L'aigua no s'escalfarà fins a la temperatura desitjada.</li> <li>-No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les bombes.</li> <li>-Instal·lació d'una alarma de temperatura o de pressió.</li> <li>-Disposa d'una bomba de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA DE GAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fuita en la caldera</li> <li>-Embrutiment o taponament de la canonada.</li> <li>-Pèrdua de pressió.</li> <li>-Fuita de la canonada d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La temperatura de l'aigua serà superior a la desitjada.</li> <li>-No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'una alarma de temperatura o de pressió.</li> <li>-Manteniment freqüent de la caldera.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE VAPOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Obstrucció de la canonada.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Trencament o mal funcionament de l'equip.</li> <li>-Fuita de la canonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No circularan correctament els reactius.</li> <li>-Temperatura dels equips a posteriori inadequada.</li> <li>-Augment del cabal d'entrada.</li> <li>-Trencament dels equips.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del estat de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de la bomba.</li> <li>-Manteniment freqüent de la caldera de vapor.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No es porta a cap la recirculació dels reactius.</li> <li>-Fallada en la homogeneïtzació de les substàncies que entren.</li> <li>-Temperatura del caudal d'entrada inferior.</li> <li>-Temperatura dels reactius inferior en els reactors.</li> <li>-Puresa del producte inferior.</li> <li>-No es produeix l'assecat del producte.</li> <li>-Factor de conversió serà inferior en els reactors.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de la caldera.</li> <li>-Manteniment freqüent dels sistemes de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent de la bomba.</li> </ul>

5.11.16 Anàlisi de riscos: Torre de refrigeració

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	A-600	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	TORRE DE REFRIGERACIÓ	NOMENCLATURA	TR-601	DATA	17/05/23

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
NO	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fuita de la canonada.</li> <li>-Obstrucció de la canonada.</li> <li>-Fallada en el subministrament.</li> <li>-Trencament de la bomba.</li> <li>-Fallada en el sistema de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Risc d'explosió del reactor.</li> <li>-Fallada en el sistema del tractament del fluid.</li> <li>-Trencament de l'equip.</li> <li>-Recirculació de reactius de forma inadequada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sistema de subministrament.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>
	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Obstrucció.</li> <li>-Fallada en el sistema de canonades.</li> <li>-Trencament del equip.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Risc d'explosió del reactor.</li> <li>-Fallada en el sistema de tractament del fluid.</li> <li>-Recirculació de reactius de forma inadequada.</li> <li>-Mal funcionament dels equips a posteriori.</li> <li>-Condicions d'operació inadequades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disposar d'un equip de reserva.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de control.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de canonades.</li> </ul>




PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fallada en les connexions de la canonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Temperatura dels equips a posteriori no adequada.</li> <li>-Trencament del equip.</li> <li>-Mal funcionament del sistema de canonades.</li> <li>-Sobrepresió.</li> <li>-Temperatura d'operació en els equips a posteriori no adequada.</li> <li>-Condicions d'operació en el equip no adequat.</li> <li>-Trencament dels equips a posteriori.</li> <li>-Condicions del producte final no adequades.</li> <li>-Alteració de la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sistema de subministrament.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
MÉS	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fallada en les connexions de la canonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Temperatura dels equips a posteriori no adequada.</li> <li>-Trencament del equip.</li> <li>-Mal funcionament del sistema de canonades.</li> <li>-Sobrepresió.</li> <li>-Temperatura d'operació en els equips a posteriori no adequada.</li> <li>-Condicions d'operació en el equip no adequat.</li> <li>-Trencament dels equips a posteriori.</li> <li>-Condicions del producte final no adequades.</li> <li>-Alteració de la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sistema de subministrament.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fallada en les connexions de la canonada.</li> <li>-Cabal del subministrament d'aigua no adequat.</li> <li>-Cabal de sortida no adequat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la refrigeració del reactor.</li> <li>-Trencament del reactor.</li> <li>-Condicions de reacció inestables.</li> <li>-Variació del producte.</li> <li>-Error en la recirculació dels reactius.</li> <li>-Augment de les necessitats de matèria prima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sistema de subministrament.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Emmagatzematge extra de la matèria prima.</li> </ul>
<b>MENYS</b>	CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fallada en les connexions de la canonada.</li> <li>-Cabal del subministrament d'aigua no adequat.</li> <li>-Trencament dels equips anteriors.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Temperatura insuficient.</li> <li>-Condicions d'operació dels equips a posteriori no adequat.</li> <li>-Variació del producte.</li> <li>-Fallada en la recirculació dels reactius.</li> <li>-Augment de les necessitats de matèria prima.</li> <li>-Alterar la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sistema de subministrament.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	CABAL DE SORTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament de la bomba.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Fallada en les connexions de la canonada.</li> <li>-Cabal del subministrament d'aigua no adequat.</li> <li>-Cabal d'entrada no adequat.</li> <li>-Fuita en l'equip.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Temperatura insuficient.</li> <li>-Condicions d'operació en els equips a posteriori no adequada.</li> <li>-Variació del producte.</li> <li>-Fallada en la recirculació dels reactius.</li> <li>-Augment de les necessitats de matèria prima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sistema de subministrament.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Emmagatzematge extra de la matèria prima.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fallada en el subministrament de l'aigua.</li> <li>-Error en el sistema de control.</li> <li>-Cabal d'entrada no adequat.</li> <li>-Fuita en l'equip.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Temperatura d'operació dels equips a posteriori no adequat.</li> <li>-Variació de les condicions del producte final.</li> <li>-Fallada en la recirculació dels reactius.</li> <li>-Augment de les necessitats de matèria prima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sistema de subministrament.</li> <li>-Manteniment freqüent del sistema de control.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> </ul>

5.11.17 Anàlisi de riscos: Compressors

	ÀNALISIS DE RISC- HAZOP	ÀREA	A-200	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	COMPRESSORS	NOMENCLATURA	K-201,K-202	DATA	17/05/23
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA		
NO	CABAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal funcionament del compressor.</li> <li>-Mal funcionament dels equips anteriors.</li> <li>-Obstrucció de les canonades.</li> <li>-No arriba matèria prima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Absència d'impulsió del fluid.</li> <li>-Fuita del fluid</li> <li>-Vessament del fluid.</li> <li>-No es pot realitzar el procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment periòdic de les instal·lacions del compressor.</li> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> <li>-Instal·lació d'una vàlvula manual per a realitzar el manteniment o substitució de l'equip pertinent.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Iniciar una parada de emergència si no arribes matèria prima.</li> </ul>		
	AIRE COMPRIMIT	-Mal funcionament del compressor d'aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No funcionament del compressor de forma adequada.</li> <li>-Alteració de la producció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació d'indicadors de pressió en la sortida del compressor d'aire.</li> <li>-Manteniment freqüent del compressor i del funcionament del sistema d'aire comprimit.</li> </ul>		


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	ESTANQUEITAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mala connexió dels equips, canonades i accessoris.</li> <li>-Corrosió de la maquinaria per les substàncies a l'interior del compressor o per condicions ambientals.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aturada del procés.</li> <li>-Possibilitat de formació d'ATEX.</li> <li>-Fuites.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment dels accessoris.</li> <li>-Manteniment periòdic del compressor.</li> <li>-Instal·lació de ventilacions per dilució per a reduir els químics de l'ambient.</li> </ul>
<b>MÉS</b>	VOLUM D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Error en el càlcul i distribució del volum d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobrepresió.</li> <li>-Risc d'explosió.</li> <li>-Acumulació de reactius.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de sensor de cabal per a la mesura del volum.</li> <li>-Manteniment freqüent dels equips i compressor.</li> <li>-Aplicar mesures de seguretat per evitar el foc o les explosions.</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Error en el sensor de pressió.</li> <li>-El producte circula a una pressió superior.</li> <li>-Condicions meteorològiques adverses.</li> <li>-Augment de la temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment de pressió dels reactius.</li> <li>-Risc d'incendi i/o explosió.</li> <li>-Augment de temperatura en el sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sensor de pressió.</li> <li>-Instal·lació d'alarmes per a pressions màximes.</li> <li>-Aplicar mesures de seguretat per evitar el foc o les explosions.</li> </ul>

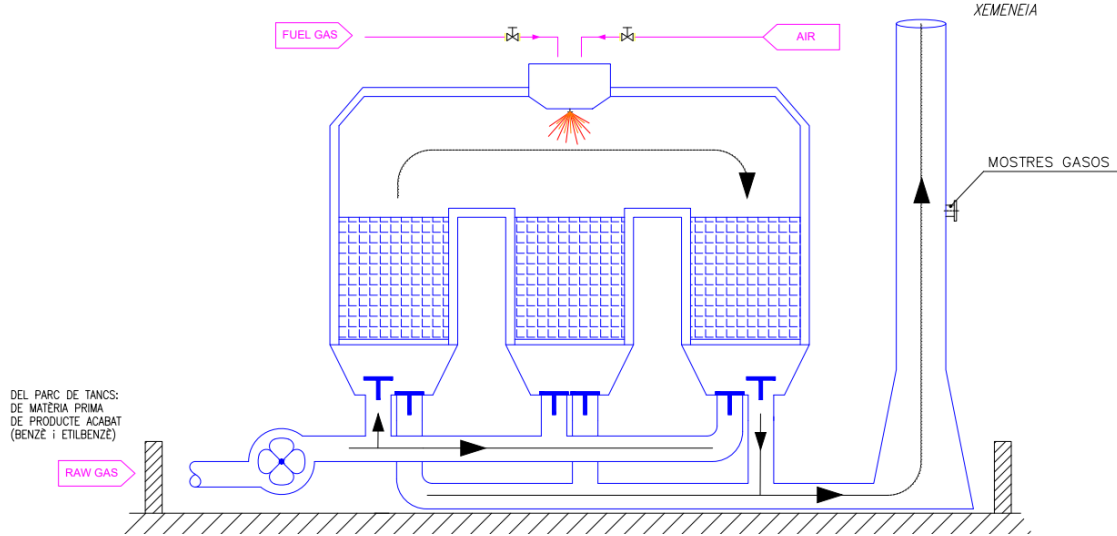
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Error en el sensor de temperatura.</li> <li>-El producte circula a una temperatura superior.</li> <li>-Condicions meteorològiques adverses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augment de temperatura dels reactius.</li> <li>-Risc d'incendi i/o explosió.</li> <li>-Sobrepresió en el sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sensor de temperatura.</li> <li>-Instal·lació d'alarmes per a temperatures màximes.</li> <li>-Aplicar mesures de seguretat per evitar el foc o les explosions.</li> </ul>
<b>MENYS</b>	VOLUM D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Error en el càlcul i distribució del volum d'entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alteració de la producció.</li> <li>-No s'obté el volum necessari de producte per a la producció desitjada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de sensor de cabal per a la mesura del volum.</li> <li>-Manteniment freqüent dels equips i compressor.</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Error en el sensor de pressió.</li> <li>-El producte circula a una pressió inferior.</li> <li>-Mal funcionament del compressor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminució de la pressió dels reactius.</li> <li>-Trencament del compressor per formació de buit.</li> <li>-Disminució de la temperatura en el sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sensor de pressió.</li> <li>-Instal·lació d'alarmes per a pressions mínimes.</li> <li>-Instal·lació de ventilacions per dilució per a reduir els químics de l'ambient.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MENYS</b>	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Error en el sensor de temperatura.</li> <li>-El producte circula a una temperatura inferior.</li> <li>-Condicions meteorològiques adverses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminució de temperatura dels reactius.</li> <li>-Disminució de la pressió en el sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manteniment freqüent del sensor de temperatura.</li> <li>-Instal·lació d'alarmes per a temperatures mínimes.</li> <li>-Aïllar las canonades per a evitar pèrdua de calor.</li> </ul>
<b>INVERS</b>	CABAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compressor instal·lat en sentit contrari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El producte circularà en sentit contrari del procés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisió de la instal·lació dels equips i compressors abans de la posada en marxa.</li> <li>-Reinstal·lació del compressor.</li> </ul>
<b>PARTEIX DE</b>	CABAL DEL PROCÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obstrucció o trencament del compressor.</li> <li>-Fuita del compressor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vessament del producte.</li> <li>-Fuita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dissenyar un protocol per a vessaments i fuites.</li> <li>-Manteniment freqüent de les canonades.</li> <li>-Manteniment freqüent del compressor.</li> </ul>
<b>DIFERENT DE</b>	FASE DE CABAL D'ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminució de la temperatura.</li> <li>-Condensació del caudal a fase líquida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Espatl·lament del compressor.</li> <li>-Fallada del sistema del compressor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instal·lació de vàlvula de temperatura a la entrada del compressor.</li> </ul>



5.11.18 Anàlisi de riscos: Oxidador Tèrmic Regeneratiu


	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	EXTERIOR A-800	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	OXIDADOR TÈRMIC REGENERATIU	NOMENCLATURA	O	DATA	17/05/23


PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>NO</b>	OPERACIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les vàlvules desviadores que controlen la direcció del flux de gas tractat estan inoperatives</li> <li>- Les vàlvules dels corrents de gas i de l'aire estan tancades.</li> <li>- No hi ha gas, fuel o aire comprimit</li> <li>- Intercanviadors de calor inoperatius</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es tracten els gasos de la planta. Major emissions a la Atmosfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment de les vàlvules desviadores</li> <li>- Revisió i manteniment de les vàlvules dels corrents de gas i de l'aire</li> <li>- Bona organització i manteniment dels equips que proporcionen gas i aire comprimit.</li> <li>- Revisió i manteniment dels intercanviadors de dins de l'oxidador.</li> </ul>
	SORTIDA XEMENEIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xemeneia taponada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment del oxidador i de la xemeneia.</li> <li>- Sistema d'aturada oxidador.</li> </ul>
<b>MÉS</b>	CABAL AIRE I GAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament dels equips que incorporen el gas i aire d'operació a l'oxidador</li> <li>- Augment de pressió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema descontrolat. Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment dels equips que incorporen el gas i aire d'operació al oxidador i de les canonades</li> <li>- Sistema d'aturada oxidador.</li> </ul>

PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA
<b>MÉS</b>	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Més cabal d'aire i gas d'operació</li> <li>- Més cabal de gasos a tractar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema descontrolat.</li> <li>Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment dels equips que incorporen el gas i aire d'operació al oxidador i de les canonades</li> <li>- Afegir controladors de pressió i manòmetres.</li> <li>- Sistema d'aturada oxidador.</li> </ul>
<b>MENYS</b>	CABAL AIRE I GAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament dels equips que incorporen el gas i aire d'operació a l'oxidador</li> <li>- Obstruccions a les canonades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de l'equip. No s'aconsegueix tractar la quantitat de gasos desitjats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment dels equips que incorporen el gas i aire d'operació al oxidador i de les canonades</li> </ul>
	PRESSIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixada de temperatura</li> <li>- Menys cabal d'aire i gas d'operació</li> <li>- Menys cabal de gasos a tractar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal funcionament de l'equip. No s'aconsegueix tractar la quantitat de gasos desitjats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment dels equips que incorporen el gas i aire d'operació al oxidador i de les canonades</li> <li>- Afegir controladors de pressió i manòmetres.</li> </ul>
	SORTIDA XEMENEIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obstruccions a l'equip o xemeneia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risc d'explosió.</li> <li>- No s'aconsegueix tractar la quantitat de gasos desitjats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment del oxidador i de la xemeneia.</li> <li>- Sistema d'aturada oxidador.</li> </ul>
	TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menys pressió</li> <li>- Mal funcionament dels intercanviadors</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No s'aconsegueix tractar la quantitat de gasos desitjats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió i manteniment dels intercanviadors de dins de l'oxidador. Afegir controladors de pressió i manòmetres.</li> </ul>


5.11.19 Anàlisi de riscos: Grup Electrogen

 <b>EBYL</b>	ÀNALISIS DE RISC- HAZOP	ÀREA	EXTERIOR A-800	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	GRUP ELECTROGEN	NOMENCLATURA	GE	DATA	17/05/23
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA		
<b>NO</b>	SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tempesta elèctrica.</li> <li>-Mal funcionament dels transformadors elèctrics.</li> <li>-Falla de la central elèctrica.</li> <li>-Error humà.</li> <li>-Trencament de equips conductors d'electricitat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Absència d'electricitat als equips de la planta.</li> <li>-Falla del sistema elèctric.</li> <li>-Risc elèctric.</li> <li>-Risc d'incendi.</li> <li>-Risc d'accident per electrocució.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Implementar un sistema auxiliar de subministrament d'electricitat.</li> <li>-Reparació dels equips afectats.</li> <li>-Aïllar les zones afectades i protegir als treballadors.</li> <li>-Reactivació del subministrament elèctric de forma manual.</li> <li>-Aplicar les mesures necessàries en cas d'accident.</li> </ul>		

5.11.20 Anàlisi de riscos: Transformador Elèctric

	ÀNALISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	PLANTA	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	TRANSFORMADOR ELÈCTRIC	NOMENCLATURA	TE	DATA	17/05/23
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA		
<b>NO</b>	SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tempesta elèctrica.</li> <li>-Mal funcionament de l'equip o trencament.</li> <li>-Falla de la central elèctrica.</li> <li>-Error humà.</li> <li>-Trencament de equips conductors d'electricitat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Absència d'electricitat als equips de la planta.</li> <li>-Falla del sistema elèctric.</li> <li>-Risc elèctric.</li> <li>-Risc d'incendi.</li> <li>-Risc d'accident per electrocució.</li> <li>-Risc d'explosió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Implementar un sistema auxiliar de subministrament d'electricitat.</li> <li>-Reparació dels equips afectats.</li> <li>-Aïllar les zones afectades i protegir als treballadors.</li> <li>-Reactivació del subministrament elèctric de forma manual.</li> <li>-Aplicar les mesures necessàries en cas d'accident.</li> </ul>		

5.11.21 Anàlisi de riscos: Descalcificador

	ANÀLISIS DE RISC-HAZOP	ÀREA	PLANTA	UBICACIÓ	Tarragona	
	EQUIPS	DESCALCIFICADOR	NOMENCLATURA	DF	DATA	17/05/23
PARAULA GUIA	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ CORRECTORA		
NO	OPERACIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espatllament de l'equip</li> <li>- No corrent elèctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aigua de procés pot danyar els equips, canonades, vàlvules i bombes de la planta</li> <li>-Risc d'explosió.</li> <li>-Risc d'incendi.</li> <li>-El descalcificador no farà la seva funció.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manteniment i revisió periòdica del descalcificador.</li> <li>-Implementar un sistema auxiliar de subministrament d'electricitat.</li> <li>-Reactivació del subministrament elèctric de forma manual.</li> </ul>		
	RESINES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No contenen ions de sodi.</li> <li>-Mal càlcul del cabal de resina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trencament del descalcificador.</li> <li>- Aigua de procés pot danyar els equips, canonades, vàlvules i bombes de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reomplir el dipòsit per a tornar al funcionament.</li> <li>-Manteniment freqüent del descalcificador.</li> <li>-Controlar el consum de resines per a anticipar-se a la reposició.</li> </ul>		

### 5.12. Pla d'emergència

En aquest apartat es descriuen els criteris fonamentals que conté el pla d'emergència a EBYL, fet seguint el RD 1196/2003 per el que s'aprova la directriu bàsica de protecció civil per el control i planificació davant el risc d'accidents greus en els que intervenen substàncies perilloses. [29]

Podem distingir tres diferents categories d'accidents:

- Categoria 1: Accidents que es preveu, com única conseqüència, danys materials en el establiment accidentat i no es preveu danys de ningun tipus en el exterior d'aquest.
- Categoria 2: Es preveu, com conseqüències, possibles víctimes i danys materials en l'establiment. Mentre que les repercussions exteriors es limiten a danys lleus o efectes adversos sobre el medi ambient en zones limitades
- Categoria 3: Es preveu, com conseqüències, possibles víctimes, danys materials greus o alteracions greus del medi ambient en zones extenses i en el exterior del establiment.

Per tal de la disponibilitat d'un bon pla d'emergència s'ha de realitzar un Informe de seguretat (IS) i un pla d'emergència interior (PEI). Cal remarcar que a EBYL no s'ha fet un informe de seguretat i un PEI com a tal, sinó que s'han tractat i disposat del següents punts en els diferents apartats d'aquest document.

Informe de seguretat:

- Document (IBA): Conté la informació bàsica per l'elaboració dels plans d'emergència exterior.
- S'obté informació sobre la prevenció d'accidents greus i el sistema de gestió de seguretat, explicats anteriorment a **l'apartat 5.8**.
- Disposició de un mètode d'anàlisi de riscos, en aquest cas, s'utilitza el HAZOP que es troba detallat a **l'apartat 5.11**.
- Informació sobre les zones d'influència, el polígon industrial, els diferents establiments d'aquest i sobre les substàncies perilloses presents

Pla d'emergència interior:

El Pla d'Emergència Intern (PEI) és un document que estableix les mesures i procediments que han de seguir-se en cas d'emergències com a incendis, explosions, vessaments de substàncies químiques, terratrèmols, inundacions, entre altres esdeveniments que puguin posar en perill la seguretat de les persones, la infraestructura i el medi ambient d'una planta industrial.

L'objectiu del PEI és prevenir o minimitzar els efectes d'una emergència i protegir la seguretat de les persones, el patrimoni i el medi ambient. El pla ha sigut elaborat per un equip d'especialistes en seguretat, prevenció de riscos, salut i medi ambient, i ha de ser conegut i aplicat per tot el personal de la planta.

A continuació, es descriuen els principals elements que conformen el Pla d'Emergència Intern:

- Identificació de les possibles emergències: El primer pas per a l'elaboració del PEI és la identificació dels riscos i les possibles emergències que puguin ocórrer en la planta, fet a **l'apartat 5.7**. Per a això, s'ha de fer una avaluació dels processos, les substàncies químiques i els equips utilitzats en la planta.
- Definició dels rols i responsabilitats: El PEI defineix clarament els rols i responsabilitats de les

persones que conformen l'equip de resposta davant emergències, com el cap d'emergències, el coordinador d'evacuació, el responsable de seguretat, entre altres.

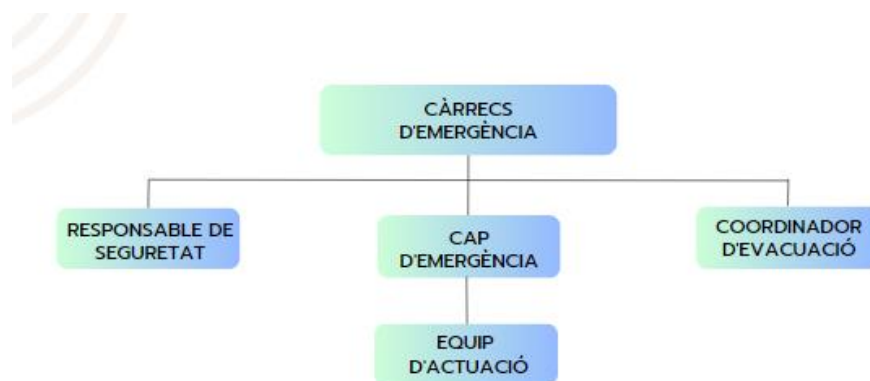


Figura 5.39. Distribució dels càrrecs d'emergència.

- Procediments i protocols d'actuació: El PEI estableix procediments i protocols detallats d'actuació en cas d'emergència, que inclouen l'activació de l'alarma, l'evacuació de la planta, l'atenció a les persones lesionades, el control del foc o la substància perillosa, entre altres. Aquests aspectes també han sigut explicats amb anterioritat a **l'apartat 5.7.1.4.**

- Recursos necessaris: El PEI també defineix els recursos necessaris per a respondre adequadament a una emergència, com els equips de protecció personal, serveis sanitaris, els extintors, els sistemes de detecció i alarma, els sistemes de ventilació, les eines de control de vessaments, entre altres.

- Entrenament i simulacres: Com dicta el RD 393/2007, 'Normes bàsiques d'autoprotecció dels centres que poden originar situacions d'emergència', tot el personal de la planta coneix i està capacitat en l'aplicació del PEI, també es realitzen periòdicament entrenaments i simulacres perquè els treballadors es familiaritzin amb els procediments i protocols d'actuació. Es realitzaran dos simulacres al llarg de l'any. [30]

- Es té un programa de manteniment preventiu i un altre de proves periòdiques dels elements d'extinció, detecció i alarmes. A part del corresponent sistema de control anual realitzat per les auditories de seguretat. Amb l'objectiu que els mitjans contra incendis i emergències estiguin en condicions en el moment d'actuació.

#### 5.12.1. Diagrames i plànols d'emergència

La visualització del plànol d'emergència d'EBYL es troba al **Volum 10 'Diagrames i plànols'**. On apareixen gran quantitat d'equips d'emergència i les rutes que ha de seguir tot el personal de la planta en cas d'emergència. Es pot trobar els extintors, les boques d'incendi equipades i els hidrants exteriors.



### 5.13. Apèndix




En aquest apartat es presenten les fitxes de seguretat de les substàncies químiques presents a EBYL.  
[31]

#### 5.13.1 Fitxa de seguretat del Etilè

<b>ETILENO, PURO</b>		<b>ICSC: 0475 (Marzo 1996)</b>	
Eteno			
CAS: 74-85-1			
Nº ONU: 1962			
CE: 200-815-3			
	<b>PELIGROS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>	Extremadamente inflamable. Las mezclas gas/aire son explosivas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (p. ej., mediante conexión a tierra). Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con agua pulverizada. En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.

	<b>SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>
<b>Inhalación</b>	Somnolencia. Pérdida del conocimiento.	Usar ventilación.	Aire limpio, reposo. Puede ser necesaria respiración artificial. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Quemaduras por frío o congelación de la piel.	Utilizar guantes de protección.	En caso de congelación rociar con agua durante al menos 15 minutos. Aplicar un apósito estéril. Conseguir atención médica.
<b>Ojos</b>	Pérdida de visión, quemadura de la córnea.	Utilizar gafas de protección.	Enjuagar el ojo con agua de inmediato. Quitar las lentes de contacto. Seguir aclarando. Lavar abundantemente con agua al menos durante 15 minutos. Recibir asistencia médica de inmediato.
<b>Ingestión</b>	Vértigo, náuseas, salivación, vómitos, pérdida de movilidad/conciencia	Usar ventilación.	Poner a la víctima en un lugar no contaminado llevando al equipo de respiración autónoma. Si es necesario realizar respiración artificial, proporcionar asistencia sanitaria.

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
¡Evacuar la zona de peligro! Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. Cortar el gas si es posible. Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.	<b>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</b>  <b>Transporte</b> <b>Clasificación ONU</b> <b>Clase de Peligro ONU: 2.1</b>
ALMACENAMIENTO	
A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.	
ENVASADO	

 Organización Internacional del Trabajo	 <b>Organización Mundial de la Salud</b>	La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018	
---	--	---	---

<b>ETILENO, PURO</b>	<b>ICSC: 0475</b>
----------------------	-------------------

### INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

<b>Estado físico; aspecto</b> <b>GAS INCOLORO COMPRIMIDO DE OLOR CARACTERÍSTICO.</b>  <b>Peligros físicos</b> <b>El gas es más ligero que el aire. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.</b>  <b>Peligros químicos</b> <b>La sustancia puede polimerizar para formar compuestos aromáticos bajo la influencia de temperaturas por encima de 600°C. Reacciona con oxidantes fuertes. Esto genera peligro de incendio y explosión.</b>	<b>Fórmula:</b> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> / CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub> <b>Masa molecular:</b> 28.0 <b>Punto de ebullición:</b> -104°C <b>Punto de fusión:</b> -169.2°C <b>Solubilidad en agua:</b> ninguna <b>Presión de vapor, kPa a 15°C:</b> 8100 <b>Densidad relativa de vapor (aire = 1):</b> 0.98 <b>Punto de inflamación:</b> gas inflamable <b>Temperatura de autoignición:</b> 490°C <b>Límites de explosividad, % en volumen en el aire:</b> 2.7-36.0
--	--

### EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD



<b>Vías de exposición</b> <b>La sustancia se puede absorber por inhalación.</b>  <b>Efectos de exposición de corta duración</b> <b>La exposición podría causar disminución del estado de alerta.</b>	<b>Riesgo de inhalación</b> <b>Al producirse pérdidas en zonas confinadas, esta sustancia puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno en el aire.</b>  <b>Efectos de exposición prolongada o repetida</b>
--	--


<b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL</b>	
TLV: 200 ppm como TWA; A4 (no clasificado como cancerígeno humano). MAK: cancerígeno: categoría 3B	
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	
<b>NOTAS</b>	
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.	
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	
- Límites de exposición profesional (INSST 2022): VLA-ED: 200 ppm - N° de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 601-010-00-3 - <b>Clasificación UE</b> <b>Pictograma: F+; R: 12-67; S: (2)-9-16-33-46</b>	
	La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018

### 5.13.2 Fitxa de seguretat del Benzè

<b>BENCENO</b>		<b>ICSC: 0015 (Noviembre 2016)</b>	
Ciclohexatrieno Benzol			
<b>CAS: 71-43-2</b>			
<b>Nº ONU: 1114</b>			
<b>CE: 200-753-7</b>			
	<b>PELIGROS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>	Altamente inflamable. Las mezclas vapor/aire son explosivas. Riesgo de incendio y explosión. Ver Peligros Químicos.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas. Evitar la generación de cargas electrostáticas (p. ej., mediante conexión a tierra).	Usar espuma, agua pulverizada, dióxido de carbono, polvo. En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

<b>¡EVITAR TODO CONTACTO!</b>			
	<b>SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>
<b>Inhalación</b>	Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Jadeo. Convulsiones. Pérdida del conocimiento.	Usar ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	¡PUEDE ABSORBERSE! Piel seca. Enrojecimiento. Dolor. Además ver Inhalación.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Utilizar pantalla facial o protección ocular en combinación con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Dolor de garganta. Vómitos. Además ver Inhalación.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO</b>	
<p>Eliminar toda fuente de ignición. ¡Evacuar la zona de peligro! ¡Consultar a un experto! Protección personal: traje de protección completo incluyendo equipo autónomo de respiración. NO verterlo en el alcantarillado. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte. A continuación, almacenar y eliminar el residuo conforme a la normativa local.</p>		<p><b>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</b></p>  <p><b>PELIGRO</b></p> <p>Líquido y vapores muy inflamables Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias</p>	
<b>ALMACENAMIENTO</b>			
<p>A prueba de incendio. Separado de alimentos y piensos, oxidantes y halógenos. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.</p>		<p>Provoca irritación cutánea Provoca irritación ocular grave Puede provocar defectos genéticos Puede provocar cáncer Provoca daños en la médula ósea y el sistema nervioso central tras exposiciones prolongadas o repetidas Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos</p>	
<b>ENVASADO</b>			
<p>No transportar con alimentos y piensos.</p>		<p><b>Transporte</b> <b>Clasificación ONU</b> <b>Clase de Peligro ONU: 3; Grupo de Embalaje/Envase ONU: II</b></p>	

 Organización Internacional del Trabajo	 <b>Organización Mundial de la Salud</b>	La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018	
<b>BENCENO</b>		<b>ICSC: 0015</b>	
<b>INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA</b>			
<p><b>Estado físico; aspecto</b>  <b>LÍQUIDO INCOLORO DE OLOR CARACTERÍSTICO.</b></p> <p><b>Peligros físicos</b>  <b>El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.</b></p> <p><b>Peligros químicos</b>  <b>Reacciona violentamente con oxidantes, ácido nítrico, ácido sulfúrico y halógenos. Esto genera peligro de incendio y explosión. Ataca los plásticos y el caucho.</b></p>		<p><b>Fórmula:</b> C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></p> <p>Masa molecular: 78.1          Punto de ebullición: 80°C          Punto de fusión: 6°C          Densidad relativa (agua = 1): 0.88          Solubilidad en agua, g/100ml a 25°C: 0.18          Presión de vapor, kPa a 20°C: 10          Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.7          Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.2          Punto de inflamación: -11°C c.c.          Temperatura de autoignición: 498°C          Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1.2-8.0          Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2.13</p>	
<b>EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD</b>			
<p><b>Vías de exposición</b>  <b>La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.</b></p> <p><b>Efectos de exposición de corta duración</b>  <b>La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y a la consiguiente neumonitis química. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. Esto puede dar lugar a disminución del estado de alerta. La exposición muy por encima del LEP podría causar pérdida del conocimiento y la muerte. En caso de ingestión la sustancia penetra fácilmente en las vías respiratorias y puede provocar neumonía por aspiración.</b></p>		<p><b>Riesgo de inhalación</b>  <b>Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.</b></p> <p><b>Efectos de exposición prolongada o repetida</b>  <b>La sustancia desengrasa la piel, lo que puede producir sequedad y agrietamiento. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central y al sistema inmunitario. La sustancia puede afectar a la médula ósea. Esto puede dar lugar a anemia. Esta sustancia es carcinógena para los seres humanos. Puede causar daño genético hereditario en células germinales humanas. Ver Notas.</b></p>	
<b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL</b>			
<p>TLV: 0.5 ppm como TWA; 2.5 ppm como STEL; (piel); A1 (cancerígeno humano confirmado); BEI establecido.          EU-OEL: 3.25 mg/m<sup>3</sup>, 1 ppm como TWA; (piel).          MAK: cancerígeno: categoría 1; mutágeno: categoría 3A; absorción dérmica (H)</p>			
<b>MEDIO AMBIENTE</b>			
<p>La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos. La sustancia puede causar efectos prolongados en el medio acuático.</p>			

<b>NOTAS</b>	
<p>El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo. Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. La alerta por el olor cuando se supera el límite de exposición es insuficiente. El benceno causa leucemia mieloide aguda/leucemia no linfocítica aguda. También se ha observado una asociación positiva entre la exposición a benceno y leucemia linfocítica aguda, leucemia linfocítica crónica, mieloma múltiple y linfoma no Hodgkin.</p>	
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	
<p>- Límites de exposición profesional (INSST 2021): VLA-ED: 1 ppm; 3,25 mg/m<sup>3</sup> C1A (Sustancia carcinogénica de categoría 1A). M1B (Sustancia mutagénica de categoría 1B). Notas: vía dérmica. Agente cancerígeno con valor límite vinculante recogido en el anexo III del Real Decreto 665/1997 y en sus modificaciones posteriores. Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, la comercialización o el uso especificadas en el Reglamento REACH. VLB: 0,045 mg/g creatinina en orina de ácido S-Fenilmercaptúrico; 2 mg/L en orina de ácido t,t-Mucónico. - N° de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 601-020-00-8 - <b>Clasificación UE</b> <b>Pictograma: F, T; R: 45-46-11-36/38-48/23/24/25-65; S: 53-45; Nota: E</b></p>	
	<p>La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018</p>

### 5.13.3 Fitxa de seguretat del Etilbenzè

<b>ETILBENCENO</b>		<b>ICSC: 0268 (Noviembre 2007)</b>	
Etilbenzol Feniletano EB			
<b>CAS: 100-41-4</b>			
<b>Nº ONU: 1175</b>			
<b>CE: 202-849-4</b>			
	<b>PELIGROS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>	Altamente inflamable. Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	Usar polvo seco, espuma, dióxido de carbono. En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

<b>¡EVITAR LA FORMACIÓN DE NIEBLAS DEL PRODUCTO!</b>			
	<b>SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta. Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza.	Usar ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Utilizar gafas de protección de montura integral.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Además ver Inhalación.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO</b>	
<p>Protección personal: respirador con filtro para gases y vapores orgánicos adaptado a la concentración de la sustancia en el aire. Ventilar. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. NO verterlo en el alcantarillado. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes tapados. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte. A continuación, almacenar y eliminar el residuo conforme a la normativa local.</p>		<p><b>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</b></p> <div style="text-align: center;">  <p><b>PELIGRO</b></p> </div> <p>Líquido y vapores muy inflamables Nocivo si se inhala Puede ser nocivo en caso de ingestión Provoca una leve irritación cutánea Provoca irritación ocular Susceptible de provocar cáncer Puede irritar las vías respiratorias Puede provocar somnolencia y provocar vértigo Puede ser nocivo en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias Tóxico para los organismos acuáticos</p> <p><b>Transporte</b> <b>Clasificación ONU</b> <b>Clase de Peligro ONU: 3; Grupo de Embalaje/Envase ONU: II</b></p>	
<b>ALMACENAMIENTO</b>			
<p>A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes. Medidas para contener el efluente de extinción de incendios. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.</p>			
<b>ENVASADO</b>			
 Organización Internacional del Trabajo	 Organización Mundial de la Salud	<p>La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018</p>	






ETILBENCENO		ICSC: 0268
<b>INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA</b>		
<p><b>Estado físico; aspecto</b> <b>LÍQUIDO INCOLORO DE OLOR AROMÁTICO.</b></p> <p><b>Peligros físicos</b> <b>El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.</b></p> <p><b>Peligros químicos</b> <b>Reacciona con oxidantes fuertes. Ataca los plásticos y el caucho.</b></p>	<p><b>Fórmula:</b> C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>/C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub></p> <p>Masa molecular: 106.2</p> <p>Punto de ebullición: 136°C</p> <p>Punto de fusión: -95°C</p> <p>Densidad relativa (agua = 1): 0.9</p> <p>Solubilidad en agua, g/100ml a 20°C: 0.015</p> <p>Presión de vapor, kPa a 20°C: 0.9</p> <p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.7</p> <p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.02</p> <p>Punto de inflamación: 18°C c.c.</p> <p>Temperatura de autoignición: 432°C</p> <p>Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1.0-6.7</p> <p>Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 3.1</p> <p>Viscosidad: 0.6 mm<sup>2</sup>/s a 25°C</p>	
<b>EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD</b>		
<p><b>Vías de exposición</b> <b>La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor y por ingestión.</b></p> <p><b>Efectos de exposición de corta duración</b> <b>La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y a la consiguiente neumonitis química. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. La exposición por encima del LEP podría causar disminución del estado de alerta.</b></p>	<p><b>Riesgo de inhalación</b> <b>La evaporación de esta sustancia a 20°C producirá bastante lentamente una concentración nociva de la misma en aire.</b></p> <p><b>Efectos de exposición prolongada o repetida</b> <b>Esta sustancia es posiblemente carcinógena para los seres humanos. La sustancia puede afectar a los riñones y al hígado. Esto puede dar lugar a alteraciones funcionales.</b></p>	
<b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL</b>		
<p>TLV: 20 ppm como TWA; A3 (cancerígeno animal); BEI establecido.</p> <p>MAK: 88 mg/m<sup>3</sup>, 20 ppm; categoría de limitación de pico: II(2); absorción dérmica (H); cancerígeno: categoría 4; riesgo para el embarazo: grupo C.</p> <p>EU-OEL: 442 mg/m<sup>3</sup>, 100 ppm como TWA; 884 mg/m<sup>3</sup>, 200 ppm como STEL; (piel)</p>		
<b>MEDIO AMBIENTE</b>		
<p>La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos. Se aconseja firmemente impedir que el producto químico se incorpore al ambiente.</p>		
<b>NOTAS</b>		
<p>La alerta por el olor cuando se supera el límite de exposición es insuficiente.</p>		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>- Límites de exposición profesional (INSST 2021): VLA-ED: 100 ppm; 441 mg/m<sup>3</sup> VLA-EC: 200 ppm; 884 mg/m<sup>3</sup> Notas: vía dérmica. VLB: 700 mg/g creatinina en orina de suma del ácido mandélico y el ácido fenilgloxílico. Notas I, S.</p> <p>- N° de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 601-023-00-4</p> <p>- <b>Clasificación UE</b> <b>Pictograma: F, Xn; R: 11-20; S: (2)-16-24/25-29</b></p>		




			<p>La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea.</p> <p>© Versión en español, INSST, 2018</p>
---	--	--	--

#### 5.13.4 Fitxa de seguretat del Dietilbenzè

<b>DIETILBENCENO (Mezcla de isómeros)</b>		<b>ICSC: 0445 (Noviembre 2010)</b>	
<b>CAS: 25340-17-4</b>			
<b>Nº ONU: 2049</b>			
<b>CE: 246-874-9</b>			
	<b>PELIGROS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>	Inflamable. Por encima de 56°C pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con superficies calientes. Por encima de 56°C, sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (p. ej., mediante conexión a tierra).	Usar agua pulverizada, espuma, polvo, dióxido de carbono. En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
	<b>SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>
<b>Inhalación</b>	Tos. Vértigo. Dolor de cabeza. Somnolencia.	Usar extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Utilizar gafas de protección o protección ocular en combinación con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Náuseas. Vómitos. Diarrea. Falta de coordinación. Además ver Inhalación.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber uno o dos vasos de agua. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS		CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO	
<p>Protección personal: respirador con filtro para gases y vapores orgánicos adaptado a la concentración de la sustancia en el aire. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte. A continuación, almacenar y eliminar el residuo conforme a la normativa local.</p>		<p><b>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</b></p>  <p><b>ATENCIÓN</b></p> <p>Líquido y vapores inflamables Nocivo si se inhala Puede ser nocivo en caso de ingestión o en contacto con la piel Muy tóxico para los organismos acuáticos</p> <p><b>Transporte</b> <b>Clasificación ONU</b> <b>Clase de Peligro ONU: 3; Grupo de Embalaje/Envase ONU: III</b></p>	
<b>ALMACENAMIENTO</b>			
<p>Separado de oxidantes fuertes. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.</p>			
<b>ENVASADO</b>			
 <p>Organización Internacional del Trabajo</p>	 <p>Organización Mundial de la Salud</p>	<p>La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018</p>	 <p>European Commission</p>




DIETILBENCENO (Mezcla de isómeros)		ICSC: 0445
<b>INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA</b>		
<p><b>Estado físico; aspecto</b> <b>LÍQUIDO INCOLORO DE OLOR CARACTERÍSTICO.</b></p> <p><b>Peligros físicos</b> <b>Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.</b></p> <p><b>Peligros químicos</b> <b>Se descompone al arder. Esto produce humos tóxicos y corrosivos incluyendo monóxido de carbono (ver FISQ 0023) y formaldehído (ver FISQ 0275). Reacciona con oxidantes.</b></p>	<p>Fórmula: <math>\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{C}_6\text{H}_4)\text{CH}_2\text{CH}_3/\text{C}_{10}\text{H}_{14}</math></p> <p>Masa molecular: 134.2 Punto de ebullición: 180-182°C Punto de fusión: -75°C Densidad relativa (agua = 1): 0.86 Solubilidad en agua: ninguna Presión de vapor, kPa a 20°C: 0.13 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 4.6 Punto de inflamación: 56°C c.c. Temperatura de autoignición: 395°C Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.0 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 4-4.6 (estimado)</p>	
<b>EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD</b>		
<p><b>Vías de exposición</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol o vapor y por ingestión.</p> <p><b>Efectos de exposición de corta duración</b> La sustancia irrita los ojos y la piel. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central.</p>	<p><b>Riesgo de inhalación</b> <b>No se puede indicar la velocidad con que se alcanza una concentración nociva de esta sustancia en el aire por evaporación a 20°C.</b></p> <p><b>Efectos de exposición prolongada o repetida</b> La sustancia puede afectar al hígado y a los riñones. Ver Notas.</p>	

<b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL</b>	
MAK: 28 mg/m <sup>3</sup> , 5 ppm; categoría de limitación de pico: II(2); absorción dérmica (H); riesgo para el embarazo: grupo C	
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	
La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos. Se aconseja firmemente impedir que el producto químico se incorpore al ambiente.	
<b>NOTAS</b>	
<p>El dietilbenceno (DEB) sólo se comercializa como una mezcla de isómeros: 1,2 DEB (CAS 135-01-3), 1,3 DEB (CAS 141-93-5) y 1,4 DEB (CAS 105-05-5), con una pureza mayor del 92,3% (v/v).</p> <p>La distribución de isómeros es: 1,3 DEB (60-65%), 1,4 DEB (27-30%) y 1,2 DEB (4-5%).</p> <p>Las propiedades físico-químicas pueden variar en función de la composición química.</p> <p>Las medidas preventivas para los componentes individuales pueden ser diferentes a la mezcla de isómeros. Sólo se han registrado efectos sobre los riñones y el hígado para el 1,4-DEB.</p>	
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	
<b>Clasificación UE</b>	
	<p>La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea.</p> <p>© Versión en español, INSST, 2018</p>


### 5.13.5 Fitxa de seguretat del Toluè

<b>TOLUENO</b>		<b>ICSC: 0078 (Octubre 2002)</b>	
Metilbenceno Toluol Fenilmetano			
<b>CAS: 108-88-3</b>			
<b>Nº ONU: 1294</b>			
<b>CE: 203-625-9</b>			
	<b>PELIGROS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>	Altamente inflamable. Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (p. ej., mediante conexión a tierra). NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o	Usar polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono. En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

		manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	
<b>¡HIGIENE ESTRICTA! ¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES (EMBARAZADAS)!</b>			
	<b>SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta. Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Pérdida del conocimiento.	Usar ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Piel seca. Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Utilizar gafas de protección de montura integral.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Sensación de quemazón. Dolor abdominal. Además ver Inhalación.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO</b>	
<p>¡Evacuar la zona de peligro! ¡Consultar a un experto! Protección personal: traje de protección química y equipo autónomo de respiración. Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. NO verterlo en el alcantarillado. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte. A continuación, almacenar y eliminar el residuo conforme a la normativa local.</p>		<p><b>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</b></p> <p><b>Transporte</b> <b>Clasificación ONU</b> <b>Clase de Peligro ONU: 3; Grupo de Embalaje/Envase ONU: II</b></p>	
<b>ALMACENAMIENTO</b>			
A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.			
<b>ENVASADO</b>			




 Organización Internacional del Trabajo	 <b>Organización Mundial de la Salud</b>	La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018	
---	--	---	---

<b>TOLUENO</b>		<b>ICSC: 0078</b>	
<b>INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA</b>			
<p><b>Estado físico; aspecto</b> <b>LÍQUIDO INCOLORO DE OLOR CARACTERÍSTICO.</b></p> <p><b>Peligros físicos</b> <b>El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.</b></p> <p><b>Peligros químicos</b> <b>Reacciona violentamente con oxidantes fuertes. Esto genera peligro de incendio y explosión.</b></p>		<p><b>Fórmula:</b> C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub> / C<sub>7</sub>H<sub>8</sub></p> <p>Masa molecular: 92.1</p> <p>Punto de ebullición: 111°C</p> <p>Punto de fusión: -95°C</p> <p>Densidad relativa (agua = 1): 0.87</p> <p>Solubilidad en agua: ninguna</p> <p>Presión de vapor, kPa a 25°C: 3.8</p> <p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.1</p> <p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.01</p> <p>Punto de inflamación: 4°C c.c.</p> <p>Temperatura de autoignición: 480°C</p> <p>Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1.1-7.1</p> <p>Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2.69</p>	
<b>EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD</b>			
<p><b>Vías de exposición</b> <b>La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.</b></p> <p><b>Efectos de exposición de corta duración</b> <b>La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y a la consiguiente neumonitis química. La exposición a concentraciones altas podría causar arritmia cardíaca y pérdida del conocimiento.</b></p>		<p><b>Riesgo de inhalación</b> <b>Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.</b></p> <p><b>Efectos de exposición prolongada o repetida</b> <b>La sustancia desengrasa la piel, lo que puede producir sequedad y agrietamiento. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. La exposición a esta sustancia puede potenciar el daño auditivo causado por la exposición a ruido. La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause efectos tóxicos en el desarrollo o la reproducción humana.</b></p>	
<b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL</b>			
<p>TLV: 20 ppm como TWA; (ototóxico); A4 (no clasificado como cancerígeno humano); BEI establecido.          MAK: 190 mg/m<sup>3</sup>, 50 ppm; categoría de limitación de pico: II(2); absorción dérmica (H); riesgo para el embarazo: grupo C.          EU-OEL: 192 mg/m<sup>3</sup>, 50 ppm como TWA; 384 mg/m<sup>3</sup>, 100 ppm como STEL; (piel)</p>			
<b>MEDIO AMBIENTE</b>			
<p>La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos.</p>			
<b>NOTAS</b>			
<p>Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición.          El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo.</p>			

INFORMACIÓN ADICIONAL	
<p>- Límites de exposición profesional (INSST 2019): VLA-ED: 50 ppm, 192 mg/m<sup>3</sup> VLA-EC: 100 ppm, 384 mg/m<sup>3</sup> Notas: vía dérmica. Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, la comercialización o el uso especificadas en el Reglamento REACH. VLB: 0,6 mg/g creatinina en orina de o-cresol; nota F. 0,05 mg/L en sangre. 0,08 mg/L en orina. - Nº de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 601-021-00-3 - <b>Clasificación UE</b> <b>Pictograma: F, Xn; R: 11-38-18/20-63-65-67; S: (2)-36/37-46-62</b></p>	
	<p>La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018</p>

#### 5.13.6 Fitxa de seguretat del Metà

<b>METANO</b>		<b>ICSC: 0291 (Febrero 2000)</b>	
Hidruro de metilo			
<b>CAS: 74-82-8</b>			
<b>Nº ONU: 1971</b>			
<b>CE: 200-812-7</b>			
	<b>PELIGROS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>	Extremadamente inflamable. Las mezclas gas/aire son explosivas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con agua pulverizada, polvo, dióxido de carbono. En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
	<b>SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>
<b>Inhalación</b>	Asfixia. Ver Notas.	Usar ventilación. Usar protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Puede ser necesaria respiración artificial. Proporcionar asistencia médica.

<b>Piel</b>	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Utilizar gafas de protección de montura integral.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>			
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO</b>	
¡Evacuar la zona de peligro! Protección personal: equipo autónomo de respiración. ¡Consultar a un experto! Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido.		<b>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</b>	
<b>ALMACENAMIENTO</b>		<b>Transporte</b>	
A prueba de incendio. Fresco. Ventilación a ras del suelo y techo.		<b>Clasificación ONU</b>	
<b>ENVASADO</b>		<b>Clase de Peligro ONU: 2.1</b>	
 Organización Internacional del Trabajo	 Organización Mundial de la Salud	La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018	

<b>METANO</b>		<b>ICSC: 0291</b>	
<b>INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA</b>			
<b>Estado físico; aspecto</b> <b>GAS LICUADO O COMPRIMIDO INODORO INCOLORO.</b>		<b>Fórmula:</b> CH <sub>4</sub>	
<b>Peligros físicos</b> <b>El gas es más ligero que el aire.</b>		Masa molecular: 16.0	
<b>Peligros químicos</b>		Punto de ebullición: -161°C	
		Punto de fusión: -183°C	
		Solubilidad en agua, ml/100ml a 20°C: 3.3	
		Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.6	
		Punto de inflamación: gas inflamable	
		Temperatura de autoignición: 537°C	
		Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 5-15	
		Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 1.09	
<b>EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD</b>			
<b>Vías de exposición</b> <b>La sustancia se puede absorber por inhalación.</b>		<b>Riesgo de inhalación</b> <b>Al producirse pérdidas en zonas confinadas, esta</b>	

<b>Efectos de exposición de corta duración</b> La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.	<b>sustancia puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno en el aire.</b>  <b>Efectos de exposición prolongada o repetida</b>
<b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL</b>	
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	
<b>NOTAS</b>	
<p>Densidad del líquido en el punto de ebullición: 0.42 kg/l.          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.          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.          Una vez utilizado para la soldadura, cerrar la válvula; verificar regularmente el estado de la tubería, etc., y comprobar si existen fugas utilizando agua y jabón.          Las medidas mencionadas en la sección PREVENCIÓN son aplicables a la producción, llenado de botellas y almacenamiento del gas.          Otros números ONU: 1972 (líquido refrigerado) clase de peligro: 2.1.</p>	
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	
<p>- Límites de exposición profesional (INSST 2022):          VLA-ED (Hidrocarburos alifáticos alcanos (C1-C4) y sus mezclas, gases): 1000 ppm          - Nº de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 601-001-00-4          - <b>Clasificación UE</b>  <b>Pictograma: F+; R: 12; S: (2)-9-16-33</b></p>	
	<p>La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea.          © Versión en español, INSST, 2018</p>

### 5.13.7 Fitxa de seguretat del Propilè




<b>PROPILENO</b>	<b>ICSC: 0559 (Noviembre 1998)</b>
Metiletileno Propeno Metileteno	
<b>CAS: 115-07-1</b>	
<b>Nº ONU: 1077</b>	
<b>CE: 204-062-1</b>	




	<b>PELIGROS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>	Extremadamente inflamable. Las mezclas gas/aire son explosivas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (p. ej., mediante conexión a tierra) si aparece en estado líquido.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con polvo, dióxido de carbono. En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. NO poner en contacto directo con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.

	<b>SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>
<b>Inhalación</b>	Somnolencia. Asfixia. Ver Notas.	Usar ventilación.	Aire limpio, reposo. Puede ser necesaria respiración artificial. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Ver Piel.	Utilizar gafas de protección de montura integral o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	

<b>DERRAMES Y FUGAS</b>	<b>CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO</b>
¡Evacuar la zona de peligro! ¡Consultar a un experto! Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.	<b>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</b>  <b>Transporte</b> <b>Clasificación ONU</b> <b>Clase de Peligro ONU: 2.1</b>
<b>ALMACENAMIENTO</b>	
A prueba de incendio. Fresco.	
<b>ENVASADO</b>	

 Organización Internacional del Trabajo	 <b>Organización Mundial de la Salud</b>	La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018	
---	--	---	---





<b>PROPILENO</b>		<b>ICSC: 0559</b>	
<b>INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA</b>			
<p><b>Estado físico; aspecto</b> <b>GAS INCOLORO COMPRIMIDO LICUADO.</b></p> <p><b>Peligros físicos</b> El gas es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. El gas es más denso que el aire y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.</p> <p><b>Peligros químicos</b> Reacciona violentamente con oxidantes. Esto genera peligro de incendio y explosión.</p>		<p><b>Fórmula:</b> C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> / CH<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub></p> <p>Masa molecular: 42.1          Punto de ebullición: -48°C          Punto de fusión: -185°C          Densidad relativa (agua = 1): 0.5          Solubilidad en agua: escasa          Presión de vapor, kPa a 25°C: 1158          Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.5          Punto de inflamación: gas inflamable          Temperatura de autoignición: 460°C          Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2.4-10.3          Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 1.77</p>	
<b>EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD</b>			
<p><b>Vías de exposición</b> La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p><b>Efectos de exposición de corta duración</b> La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. La exposición podría causar disminución del estado de alerta. Ver Notas.</p>		<p><b>Riesgo de inhalación</b> Al producirse pérdidas en zonas confinadas, esta sustancia puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno en el aire.</p> <p><b>Efectos de exposición prolongada o repetida</b></p>	
<b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL</b>			
TLV: 500 ppm como TWA; A4 (no clasificado como cancerígeno humano)			
<b>MEDIO AMBIENTE</b>			
<b>NOTAS</b>			
<p>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.          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.</p>			
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>			
- Límites de exposición profesional (INSST 2022): VLA-ED: 500 ppm			

<p>- Nº de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 601-011-00-9 - <b>Clasificación UE</b> Pictograma: F+; R: 12; S: (2)-9-16-33</p>	
	<p>La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018</p>

### 5.13.8 Fitxa de seguretat del Età

<b>ETANO</b>		<b>ICSC: 0266 (Abril 2006)</b>	
<b>CAS: 74-84-0</b>			
<b>Nº ONU: 1035</b>			
<b>CE: 200-814-8</b>			
	<b>PELIGROS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>	Extremadamente inflamable. Las mezclas gas/aire son explosivas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (p. ej., mediante conexión a tierra) si aparece en estado líquido. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con agua pulverizada, polvo. En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.

	<b>SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>
<b>Inhalación</b>	Asfixia. Ver Notas.	Usar ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Puede ser necesaria respiración artificial. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Utilizar pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.

Ingestión			
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO</b>	
¡Evacuar la zona de peligro! ¡Consultar a un experto! Protección personal: equipo autónomo de respiración. Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido.		<b>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</b>    <b>PELIGRO</b>  Gas extremadamente inflamable Contiene gas a presión; puede explotar si se calienta  <b>Transporte</b> <b>Clasificación ONU</b> <b>Clase de Peligro ONU: 2.1</b>	
<b>ALMACENAMIENTO</b>			
A prueba de incendio. Fresco. Separado de oxidantes fuertes y halógenos.			
<b>ENVASADO</b>			
 Organización Internacional del Trabajo	 Organización Mundial de la Salud	La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018	

<b>ETANO</b>		<b>ICSC: 0266</b>	
<b>INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA</b>			
<b>Estado físico; aspecto</b> <b>GAS INCOLORO COMPRIMIDO LICUADO. INODORO CUANDO ES PURO.</b>  <b>Peligros físicos</b> <b>El gas se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.</b>  <b>Peligros químicos</b> <b>Reacciona violentamente con halógenos y oxidantes fuertes. Esto aumenta el peligro de incendio y explosión.</b>		<b>Fórmula:</b> C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> / CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> Masa molecular: 30.1 Punto de ebullición: -89°C Punto de fusión: -183°C Solubilidad en agua, ml/100ml a 20°C: (muy escasa) Presión de vapor, kPa a 20°C: 3850 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.05 Punto de inflamación: gas inflamable Temperatura de autoignición: 472°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 3.0-12.5 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 1.81	
<b>EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD</b>			
<b>Vías de exposición</b> La sustancia se puede absorber por inhalación.  <b>Efectos de exposición de corta duración</b> La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.		<b>Riesgo de inhalación</b> <b>Al producirse pérdidas en zonas confinadas, esta sustancia puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno en el aire.</b>  <b>Efectos de exposición prolongada o repetida</b>	

<b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL</b>	
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	
<b>NOTAS</b>	
<p>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.            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 ONU: 1961 (líquido refrigerado) clase de peligro: 2.1.</p>	
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	
<p>- Límites de exposición profesional (INSST 2021):            VLA-ED (Hidrocarburos alifáticos alcanos (C1-C4) y sus mezclas, gases): 1000 ppm            - Nº de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 601-002-00-X            - <b>Clasificación UE</b>  <b>Pictograma: F+; R: 12; S: (2)-9-16-33</b></p>	
	<p>La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea.            © Versión en español, INSST, 2018</p>

### 5.14. Webgrafia

- [1] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial decret 840/2015, de 21 de setembre, pel qual s'aproven mesures de control dels riscos inherents als accidents greus en què intervinguin substàncies perilloses. Última revisió 23 de març de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-11268>
- [2] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial decret 374/2001, de 6 d'abril, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball. Última revisió 24 de març de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-8436>
- [3] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Llei 34/2007, del 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera. Última revisió 25 de març de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-19744>
- [4] Prtr-España. (s. f.). PRTR España | Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR-España). Última revisió 28 de març de 2023 a: <https://prtr-es.es/>
- [5] REGLAMENTO CLP. (s. f.). Última revisió 30 de març de 2023 a: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/reglamento-clp/default.aspx>
- [6] Carvajal, A. S. (2020, 20 abril). ALMACENES APQ. Almacén 360. Última revisió 5 maig de 2023: <https://almacen360.wordpress.com/2020/04/11/almacenes-apq/>
- [7] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial Decret 656/2017, de 23 de juny, pel qual s'aprova el Reglament d'Emmagatzematge de Productes Químics i les seues Instruccions Tècniques Complementàries MIE APQ 0 a 10. Última revisió 2 d'abril de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2017-8755>
- [8] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial Decret 809/2021, pel qual s'aprova el Reglament d'Equips a pressió i les seues Instruccions Tècniques Complementàries MIE EP 0 a 10. Última revisió 5 d'abril de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-8755#top>
- [9] QUIMICOS. (s. f.). ALMACENAMIENTO y MANIPULACION DE PRODUCTOS QUÍMICOS. Lebbyac. Última revisió 12 de maig de 2023 a: [http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos\\_generales/quimicos.html](http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos_generales/quimicos.html)
- [10] Servicio de salud y Riesgos Laborales de Centros Educativos. Junta de Extremadura. Consejería de Educación y Empleo. Última revisió 10 d'abril de 2023 a: [chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgliclefindmkaj/https://www.educarex.es/pub/cont/com/0055/documentos/14\\_Gestion/Senalizacion.pdf](chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgliclefindmkaj/https://www.educarex.es/pub/cont/com/0055/documentos/14_Gestion/Senalizacion.pdf)
- [11] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina. Última revisió 12 d'abril de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8668>

[12] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial Decret 97/2014, de 14 de febrer, pel qual es regulen les operacions de transport de mercaderies perilloses per carretera al territori espanyol. Última revisió 13 de maig de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-2110>

[13] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball. Última revisió 12 d'abril de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>

[14] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials. Última revisió 15 d'abril de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2004-21216>

[15] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial Decret 513/2017, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis. Última revisió 16 d'abril de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-6606>

[16] Con el fuego no se juega. (2022, 7 junio). INFU. Región de Murcia. Última revisió 2 de maig de 2023 a: <https://www.ifur.es/con-el-fuego-no-se-juega#:~:text=La%20norma%20UNE%202023%2D010,con%20alto%20punto%20de%20fusi%C3%B3n.>

[17] Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Projecte de Reial Decret pel qual s'aprova el reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials. Última revisió 29 d'abril de 2023 a: [https://industria.gob.es/es/participacion\\_publica/paginas/detalleparticipacionpublica.aspx?k=549](https://industria.gob.es/es/participacion_publica/paginas/detalleparticipacionpublica.aspx?k=549)

[18] UNE-EN 54-1:2022 Sistemas de detección y alarma de incendio. P. . . (s. f.). Última revisió 20 d'abril de 2023 a: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0068549>

[19] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial Decret 2177/1996, de 4 d'octubre, pel qual s'aprova la norma bàsica de l'edificació NBE-CPI/96: Condicions de protecció contra incendis dels edificis. Última revisió 22 d'abril de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1996-23836>

[20] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. 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 al lloc de treball. Última revisió 3 de maig de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-12099>

[21] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial decret 400/1996, d'1 de març, pel qual es dicta les disposicions d'aplicació de la Directiva del Parlament Europeu i del Consell 94/9/CE, relatiu als aparells i els sistemes de protecció per a ús en atmosferes potencialment explosives. Última revisió 5 de maig de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1996-7800>

[22] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Última revisió 7 de maig de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-5515>

[23] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors de quips de



protecció individual. Última revisió 9 de maig de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-12735>

[24] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Resolució de la Direcció General de Treball per la qual s'aprova la Norma Tècnica Reglamentària MT-11, sobre guants de protecció davant d'agressius químics. Última revisió 22 de maig de 2023 a: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1977-15193](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1977-15193)

[25] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Article 14. Dret a la protecció davant dels riscos laborals. Última revisió 18 de maig de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292#a14>

[26] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball. Última revisió 28 de maig de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>

[27] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals. Última revisió 1 de juny de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>

[28] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric. Última revisió 29 de maig de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-11881>

[29] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial Decret 1196/2003, de 19 de setembre, pel qual s'aprova la Directriu bàsica de protecció civil per al control i la planificació davant el risc d'accidents greus en què intervenen substàncies perilloses. Última revisió 25 de maig de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-18682>

[30] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Reial Decret 393/2007, de 23 de març, pel qual s'aprova la Norma Bàsica d'Autoprotecció dels centres, els establiments i les dependències dedicats a activitats que puguin donar origen a situacions d'emergència. Última revisió 16 de maig de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-6237>

[31] International Chemical Safety Cards. (s. f.). International Labour Organization. ICSCs. Última revisió 30 de març de 2023 a: [https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.listcards3?p\\_lang=es](https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.listcards3?p_lang=es)