

CRITERIS PER LA REALITZACIÓ DE LES AR I AQR QUE INVOLUCREN AMONÍAC, ÓXID DE ETILÈ I CLORUR DE TIONIL

Índex

	Pàg.
1. Criteris per l'amoníac.....	2
2. Criteris per l'òxid d'etilè.....	3
3. Criteris pel clorur de tionil.....	4
Annex 1. Arbres de fallades pels supòsits d'accidents amb el clorur de tionil.....	7
Annex 2. Exemple d'aplicació dels criteris pel clorur de tionil.....	16

1 CRITERIS PER L'AMONÍAC

- Vist que els models comercials de càlcul de conseqüències fixats en la instrucció 14/2008 SIE no tenen en compte les interaccions aigua/amoníac, es podrà i es recomana emprar un model de càlcul de conseqüències específic d'aquesta substància.
- En el cas de mantenir l'ús de l'ALOHA, s'emprarà el model de gas neutre pel càlcul de las dispersions tòxiques amb l'amoníac gas.
- L'ús del model de gas neutre s'extrapolerà a aquelles substàncies que, com l'amoníac anhidre, tenen una temperatura d'ebullició menor que la temperatura ambient (*Boiling liquid*) i una densitat de vapor menor que la del aire (*Neutral gas*).

2 CRITERIS PER L'ÒXID D'ETILÈ

Vist que els models comercials de càlcul de conseqüències fixats en la instrucció 14/2008 SIE no particularitzen en el càlcul del cabal d'evaporació per aquelles que tenen la seva temperatura d'ebullició propera al canvi del model d'evaporació de líquid bullent i no bullent, es podrà i es recomana emprar un model de càlcul d'evaporació específic d'aquesta substància.

3 SALVAGUARDES TECNOLÒGIQUES A CONSIDERAR EN LA MANIPULACIÓ DEL CLORUR DE TIONIL

En l'anàlisi històrica realitzada no s'ha trobat cap cas d'accident amb aquesta substància, aspecte que ratifica la baixa probabilitat de les hipòtesis d'accidents plantejades en l'actualitat en les AR i AQR: reacció de la substància amb aigua i formació de clorur d'hidrogen i diòxid de sofre amb les corresponents dispersions tòxiques.

D'acord amb l'article 4.4.1 de la Directriu Bàsica, RD 1196/2003 de 19 de setembre en les AR i AQR es poden descartar els supòsits d'accidents que tinguin una probabilitat final inferior a 10^{-8} /any. Basat en aquesta possibilitat en aquest apartat es determina la freqüència dels esmentats accidents.

En la taula 1 annexa s'inclouen quatre supòsits accidentals plantejats en diferents operació/indrets de manipulació del clorur de tionil que tenen com conseqüència una fuga de clorur de tionil, reacció amb aigua i emissió de diòxid de sofre i clorur d'hidrogen. S'ha traçat per cadascuna de les situacions un arbre de fallades que s'inclou en l'annex 1 i que té en compte l'existència de determinades salvaguardes. Les mesures proposades per a reduir la probabilitat dels successos són:

- Doble envoltant de canonada de la línia d'enviament a procés (FT2). En els arbres de fallades s'ha considerat el trencament i la fuga de la canonada interior i exterior.
- Coberta per a evitar contacte amb aigua (FT2, FT3, FT4).
- Drenatge que evita l'acumulació d'aigua (FT2, FT3).

Els valors indicats en la taula 1 corresponen a:

- Probabilitat final considerant la inexistència de salvaguardes.
- Probabilitat final suposant la presència de cadascuna de les salvaguardes de manera individual (no acumulativa).
- Probabilitat final considerant totes les salvaguardes anteriors en cada supòsit accidental.

Segons les particularitats de cada cas d'aplicació, i sobre la base de les dades dels arbres de fallades i valors de probabilitat, s'hauran d'adaptar els resultats a les condicions de la instal·lació objecte d'estudi. En l'annex 2 s'inclou un exemple d'aplicació del mètode.

Taula 1. Resum de les probabilitats dels successos accidentals plantejats.

Supòsit accidental. Fuita de clorur de tionil amb reacció amb aigua i emissió de gasos tòxics.	Codi	Probabilitat final Sense salvaguardes	Salvaguardes existents	Probabilitat final
Durant la manipulació de contenidors	FT1	$7,48 \cdot 10^{-11}$ ocasions/ descàrrega (considerant una descàrrega d'un contenidor en 15 minuts)	--	--
Línea d'enviament de clorur de tionil a procés	FT2	$2,01 \cdot 10^{-5}$ ocasions/any (considerant una línia d'enviament a procés de 100 m de longitud, diàmetre interior < 75 mm, diàmetre exterior > 75 mm i 8 enviaments diaris a procés de 1 hora de durada cadascuns)	Doble envoltant.	$4,02 \cdot 10^{-9}$
			Coberta de protecció contra la pluja.	$2,01 \cdot 10^{-7}$
			Drenatge que evita la acumulació d'aigua.	$2,01 \cdot 10^{-7}$
			Doble envoltant i drenatge (inexistència de coberta de protecció).	$4,02 \cdot 10^{-11}$
			Totes les salvaguardes anteriors simultàniament.	$4,02 \cdot 10^{-13}$
Descàrrega de cisternes de clorur de tionil mitjançant braç	FT3	$9,51 \cdot 10^{-8}$ ocasions/descàrrega (considerant una línia d'enviament a tanc de 100 m de longitud i diàmetre > 75 mm i 1 hora de durada de descàrrega)	Coberta de protecció contra la pluja.	$9,51 \cdot 10^{-10}$
			Drenatge que evita la acumulació d'aigua.	$9,51 \cdot 10^{-10}$
			Totes les salvaguardes anteriors simultàniament.	$9,51 \cdot 10^{-12}$
Descàrrega de cisternes de clorur de tionil mitjançant mànega	FT3	$1,15 \cdot 10^{-5}$ ocasions/descàrrega (considerant una línia d'enviament a tanc de 100 m de longitud i diàmetre > 75 mm i 1 hora de durada de descàrrega)	Coberta de protecció contra la pluja.	$1,15 \cdot 10^{-7}$
			Drenatge que evita la acumulació d'aigua.	$1,15 \cdot 10^{-7}$
			Totes les salvaguardes anteriors simultàniament.	$1,15 \cdot 10^{-9}$
Emmagatzematge en tanc	FT4	$2,88 \cdot 10^{-5}$ ocasions/any	Coberta de protecció contra la pluja.	$2,88 \cdot 10^{-7}$

Per tant es conclou que la fuita de clorur de tionil, reacció amb aigua i emissió de gasos tòxics pot descartar-se per baixa probabilitat en els estudis AR/ACR en els següents casos:

- Manipulació de contenidors de clorur de tionil, depenent, en tot cas, del nombre de descàrregues/any.

- Enviament de producte des del tanc d'emmagatzematge a procés depenent, en tot cas, dels tràfecs a l'any, i solament en cas d'existir les salvaguardes identificades en la taula 1.
- Descàrrega de cisternes de clorur de tionil mitjançant braç de descàrrega: solament en cas d'existir les salvaguardes identificades en la taula 1.
- Descàrrega de cisternes de clorur de tionil mitjançant mànega de descàrrega: solament en cas d'existir totes les salvaguardes identificades.

Per altra banda, no es pot descartar per baixa probabilitat la formació de núvol tòxic de HCl/SO₂ durant:

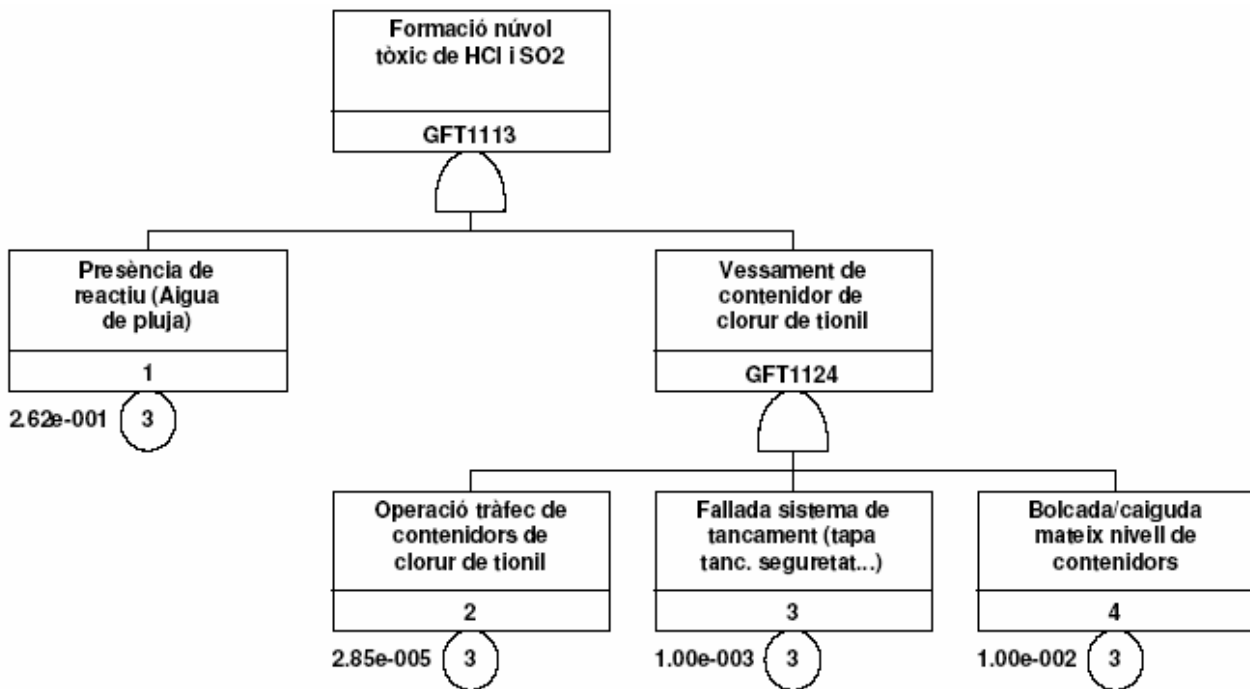
- Enviament de producte des del tanc d'emmagatzematge a procés depenent, en tot cas, dels tràfecs a l'any, sense salvaguardes o considerant drenatge o coberta de protecció.
- Descàrrega de cisternes de clorur de tionil mitjançant braç de descàrrega sense salvaguardes.
- Descàrrega de cisternes de clorur de tionil mitjançant mànega de descàrrega quan no existeixin totes les salvaguardes existents.
- Emmagatzematge en tanc de clorur de tionil.

ANNEX 1

ARBRES DE FALLADES DELS SUPÒSITS D'ACCIDENT PEL CLORUR DE TIONIL.

1. MANIPULACIÓ DE CONTENIDORS DE CLORUR DE TIONIL

1.1 Arbre de fallades FT1



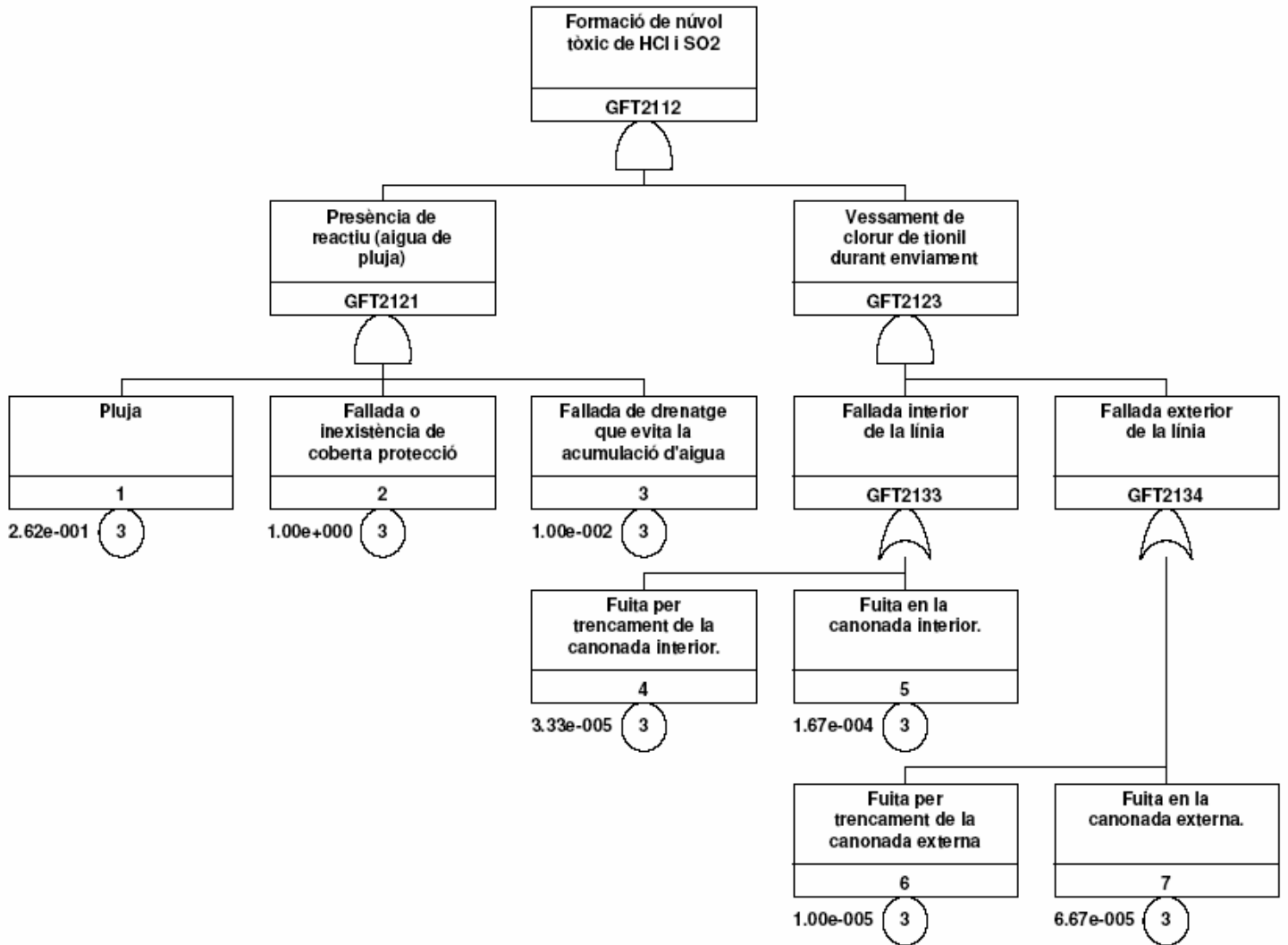
Nota: Solament s'ha considerat la càrrega d'un contenidor amb un temps de durada de 15 minuts.

1.2. Probabilitats de fallades.

Component	Probabilitat (base un any)	Font	Comentaris
Presència de reactiu (Aigua de pluja).	$2,62 \cdot 10^{-1}$	Anuari 2007 del <i>Servei meteorològic de Catalunya</i> .	A partir del nombre de dies de precipitació per comarca registrats en la <i>Xarxa d'estacions meteorològiques de Catalunya</i> , s'ha obtingut una mitjana de 95,7 dies de precipitació a l'any ($95,7/365 = 2,62 \cdot 10^{-1}$).
Operació tràfec de contenidors de clorur de tionil.	$2,85 \cdot 10^{-5}$	S'ha considerat la càrrega d'un contenidor amb un temps de durada de 15 minuts. $\left(\frac{15 \text{ min}}{60 \frac{\text{min}}{1 \text{ hora}}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{8760 \text{ hores}} = 2,85 \cdot 10^{-5} \right)$	La probabilitat final és funció del nombre de contenidors que es manipulin anualment.
Fallada de sistema de tancament (tapa, tancament de seguretat, etc.).	$1,00 \cdot 10^{-3}$	<i>"Methods for determining and processing probabilities. Red Book. CPR 12E". Second edition, 1997.</i> (Appendix 14-A: Human reliability probability data collection).	S'ha considerat que la fallada és a causa d'error humà per l'omissió o l'execució incorrecta en algun pas a causa de la rutina.
Bolcada/Caiguda mateix nivell de contenidors.	$1,00 \cdot 10^{-2}$		S'ha considerat que la fallada és a causa d'error humà per ús incorrecte de procediments escrits.

2. LÍNIA D'ENVIAMENT A PROCÉS

2.1. Arbre de fallades FT2



Nota1: La salvaguarda de coberta de protecció pot fallar o simplement no existir en les instal·lacions objecte d'estudi.

2.2. Probabilitats de fallades.

Component		Probabilitat (base un any)	Font	Comentaris
Aigua de pluja.		$2,62 \cdot 10^{-1}$	Anuari 2007 del Servei meteorològic de Catalunya.	A partir del nombre de dies de precipitació per comarca registrats en la Xarxa d'estacions meteorològiques de Catalunya, s'ha obtingut una mitjana de 95,7 dies de precipitació a l'any ($95,7/365 = 2,62 \cdot 10^{-1}$).
Coberta de protecció.	Inexistència de la coberta.	1	--	--
	Fallada de la coberta.	$1,00 \cdot 10^{-2}$	"Methods for determining and processing probabilities. Red Book. CPR 12E". Second edition, 1997. (Appendix 14-A: Human reliability probability data collection).	S'ha considerat que la fallada és a causa d'error en el pla de manteniment.
Fallada de drenatge que evita la acumulació de aigua.		$1,00 \cdot 10^{-2}$		
Fuita per trencament de la canonada interior.		$3,33 \cdot 10^{-5}$	"Reference Manual Bevi Risk Assessments. Version 3.1. Date 01.01.09". (Module C. Table 27. Scenarios for pipelines aboveground)	S'ha considerat una canonada de diàmetre interior menor de 75 mm, diàmetre exterior major de 75 mm i una longitud de 100 m. El nombre d'enviaments diaris a procés és de vuit de 1 hora de durada. Veure nota 2.
Fuita en la canonada interior		$1,67 \cdot 10^{-4}$		
Fuita per trencament de la canonada externa.		$1,00 \cdot 10^{-5}$		
Fuita en la canonada externa.		$6,67 \cdot 10^{-5}$		

Nota 2:

$$\text{probabilitat de fuita trencament canonada interior} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{m \cdot \text{any}} \cdot 100m \cdot \frac{1 \text{ hora}}{\text{enviament}} \cdot \frac{8 \text{ enviaments}}{\text{dia}} \cdot \frac{365 \text{ dies}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{8760 \text{ h}} = 3,33 \cdot 10^{-5} \text{ ocasions / any}$$

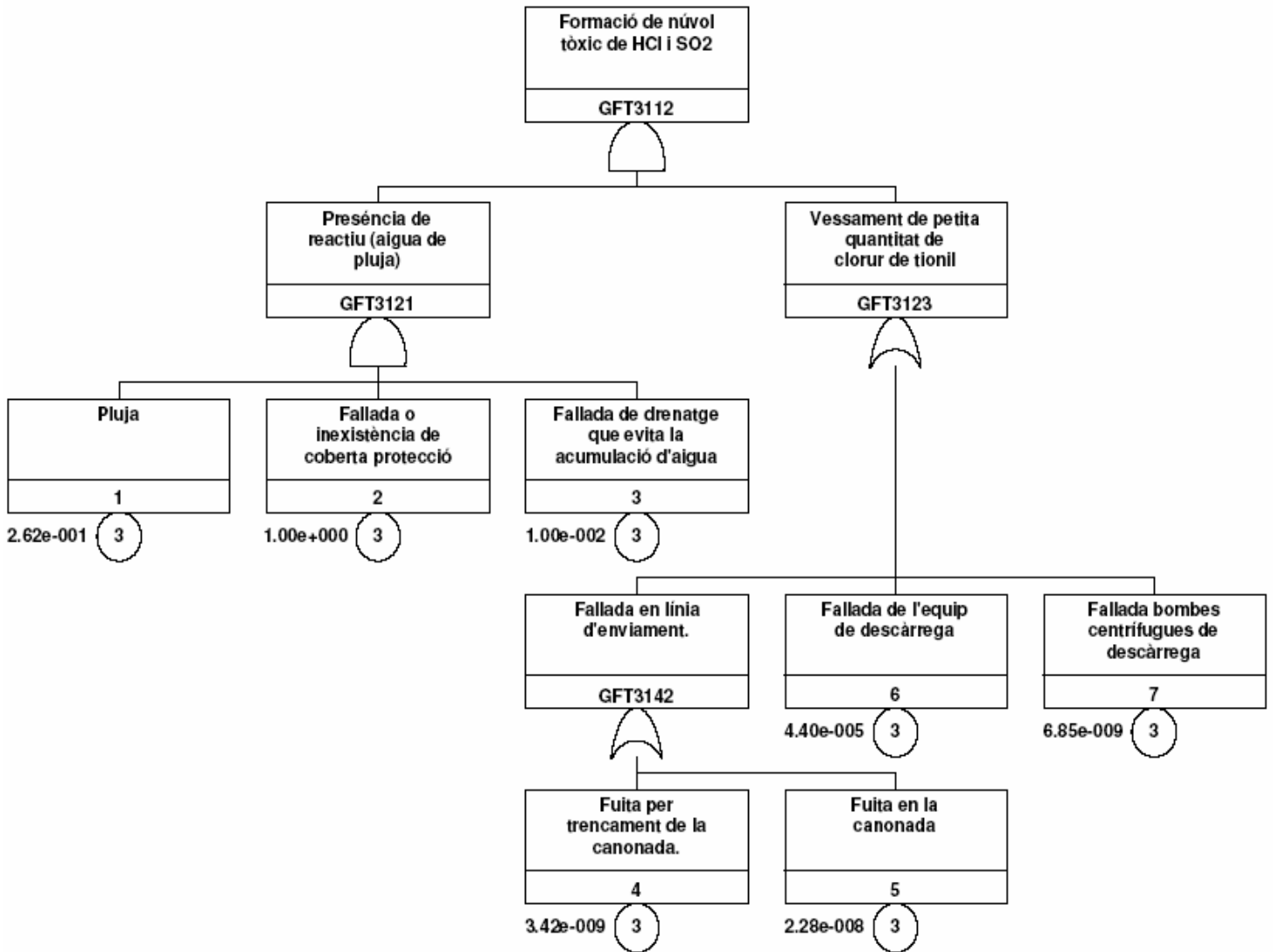
$$\text{probabilitat de fuita en la canonada interior} = 5 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{m \cdot \text{any}} \cdot 100m \cdot \frac{1 \text{ hora}}{\text{enviament}} \cdot \frac{8 \text{ enviaments}}{\text{dia}} \cdot \frac{365 \text{ dies}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{8760 \text{ h}} = 1,67 \cdot 10^{-4} \text{ ocasions / any}$$

$$\text{probabilitat de fuita trencament canonada externa} = 3 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{m \cdot \text{any}} \cdot 100m \cdot \frac{1 \text{ hora}}{\text{enviament}} \cdot \frac{8 \text{ enviaments}}{\text{dia}} \cdot \frac{365 \text{ dies}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{8760 \text{ h}} = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ ocasions / any}$$

$$\text{probabilitat de fuita en la canonada externa} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{m \cdot \text{any}} \cdot 100m \cdot \frac{1 \text{ hora}}{\text{enviament}} \cdot \frac{8 \text{ enviaments}}{\text{dia}} \cdot \frac{365 \text{ dies}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{8760 \text{ h}} = 6,67 \cdot 10^{-5} \text{ ocasions / any}$$

3. DESCÀRREGA DE CISTERNES DE CLORUR DE TIONIL MITJANÇANT BRAÇ O MÀNEGA.

3.1. Arbre de fallades FT3



Nota 3: La salvaguarda de coberta de protecció pot fallar o simplement no existir en les instal·lacions objecte d'estudi. En l'arbre de fallades s'ha representat la probabilitat d'inexistència de la coberta de protecció per tractar-se del cas més desfavorable (major probabilitat d'ocurrència).

La descàrrega de cisternes pot realitzar-se mitjançant braç o mànega de descàrrega. En l'arbre de fallades s'ha representat la probabilitat de fallada de la mànega de descàrrega per tractar-se del cas més desfavorable (major probabilitat d'ocurrència).

3.2. Probabilitats de fallades.

Component		Probabilitat (base un any)	Font	Comentaris
Aigua de pluja.		$2,62 \cdot 10^{-1}$	Anuari 2007 del Servei meteorològic de Catalunya.	A partir del nombre de dies de precipitació per comarca registrats en la Xarxa d'estacions meteorològiques de Catalunya, s'ha obtingut una mitjana de 95,7 dies de precipitació a l'any ($95,7/365 = 2,62 \cdot 10^{-1}$).
Coberta de protecció.	Inexistència de la coberta.	1	--	--
	Fallada de la coberta.	$1,00 \cdot 10^{-2}$	"Methods for determining and processing probabilities. Red Book. CPR 12E". Second edition, 1997. (Appendix 14-A: Human reliability probability data collection).	S'ha considerat que la fallada és a causa d'error en el pla de manteniment.
Fallada de drenatge que evita la acumulació de aigua.		$1,00 \cdot 10^{-2}$		
Fallada en línia d'enviament.	Fuita per trencament de canonada.	$3,42 \cdot 10^{-9}$	"Reference Manual Bevi Risk Assessments. Version 3.1.Date 01.01.09". (Module C. Table 27. Scenarios for pipelines aboveground)	S'ha considerat una línia d'enviament de diàmetre major de 75 mm i longitud 100 m.
	Fuita de la canonada.	$2,28 \cdot 10^{-8}$		
Fallada de l'equip de descàrrega.	Braç de descàrrega.	$3,30 \cdot 10^{-7}$	"Reference Manual Bevi Risk Assessments. Version 3.1.Date 01.01.09". (Module C. Table 50. Scenarios for loading activities)	La durada de la descàrrega és de 1 hora.
	Mànega de descàrrega.	$4,4 \cdot 10^{-5}$		La probabilitat final és funció del nombre de descàrregues que es realitzin anualment.
Fallada de bombes centrífugues de descàrrega.		$6,85 \cdot 10^{-9}$	"Reference Manual Bevi Risk Assessments. Version 3.1.Date 01.01.09". (Module C. Table 35. Scenarios for centrifugal pumps and centrifugal compressors)	Veure nota 4.

Nota 4

$$\text{probabilitat de fuita per trencament de la canonada} = 3 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{m \cdot \text{any}} \cdot 100 m \cdot \frac{1 \text{ hora}}{\text{descàrrega}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{8760 \text{ hores}} = 3,42 \cdot 10^{-9} \text{ ocasions / descàrrega}$$

$$\text{probabilitat de fuita de la canonada} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{m \cdot \text{any}} \cdot 100 m \cdot \frac{1 \text{ hora}}{\text{descàrrega}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{8760 \text{ hores}} = 2,28 \cdot 10^{-8} \text{ ocasions / descàrrega}$$

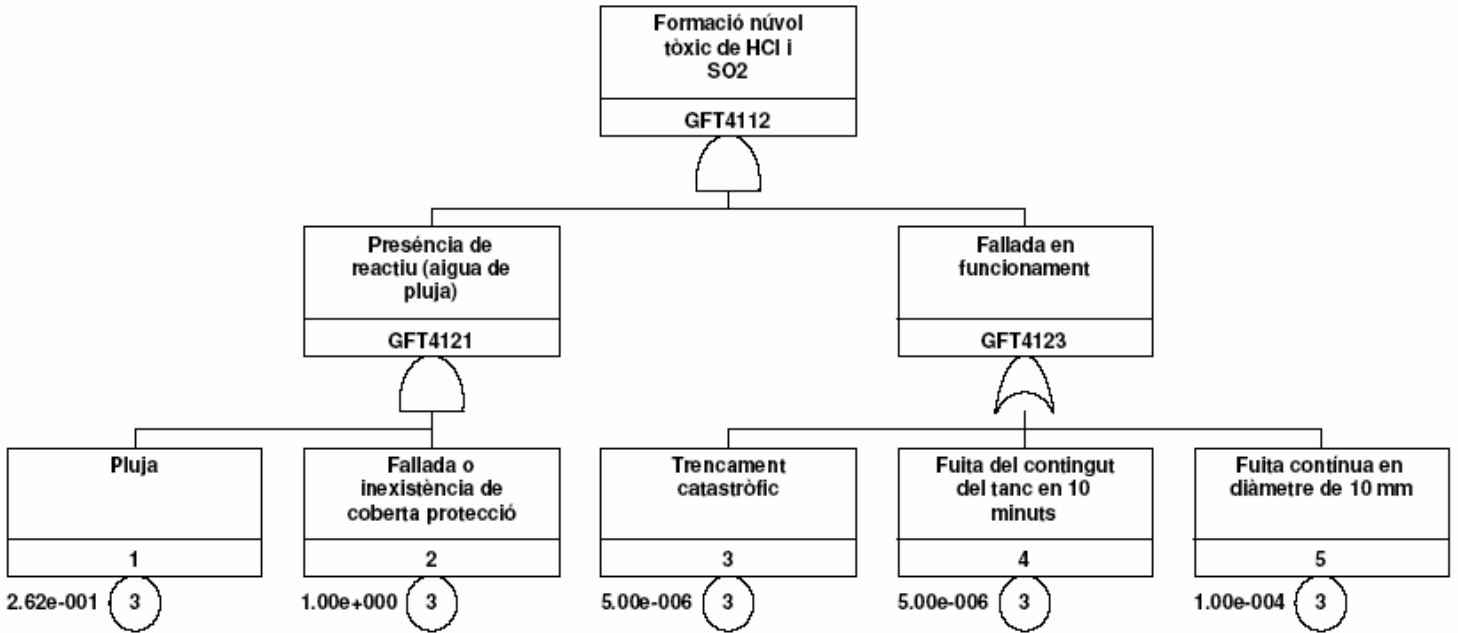
$$\text{probabilitat de fallada de braç de descàrrega} = (3 \cdot 10^{-8} + 3 \cdot 10^{-7}) \cdot \frac{1}{\text{hora}} \cdot \frac{1 \text{ hora}}{\text{descàrrega}} = 3,30 \cdot 10^{-7} \text{ ocasions / descàrrega}$$

$$\text{probabilitat de fallada de mànega de descàrrega} = (4 \cdot 10^{-6} + 4 \cdot 10^{-5}) \cdot \frac{1}{\text{hora}} \cdot \frac{1 \text{ hora}}{\text{descàrrega}} = 4,4 \cdot 10^{-5} \text{ ocasions / descàrrega}$$

$$\text{probabilitat de fallada de bombes centrífugues} = 6 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{1}{\text{any descàrrega}} \cdot \frac{1 \text{ hora}}{8760 \text{ hores}} = 6,85 \cdot 10^{-9} \text{ ocasions / descàrrega}$$

4. EMMAGATZEMATGE DE CLORUR DE TIONIL EN TANC

4.1. Arbre de fallades FT4



4.2. Probabilitats de fallades.

Component		Probabilitat (base un any)	Font	Comentaris
Aigua de pluja.		$2,62 \cdot 10^{-1}$	Anuari 2007 del Servei meteorològic de Catalunya.	A partir del nombre de dies de precipitació per comarca registrats en la Xarxa d'estacions meteorològiques de Catalunya, s'ha obtingut una mitjana de 95,7 dies de precipitació a l'any ($95,7/365 = 2,62 \cdot 10^{-1}$).
Coberta de protecció.	Inexistència de la coberta.	1	--	--
	Fallada de la coberta.	$1,00 \cdot 10^{-2}$	"Methods for determining and processing probabilities. Red Book. CPR 12E". Second edition, 1997. (Appendix 14-A: Human reliability probability data collection).	S'ha considerat que la fallada és a causa d'error en el pla de manteniment.

Component	Probabilitat (base un any)	Font	Comentaris
Trencament catastròfic.	$5,00 \cdot 10^{-6}$	<i>"Reference Manual Bevi Risk Assessments. Version 3.1.Date 01.01.09". (Module C. Table 17. Scenarios for single containment atmospheric storage tanks)</i>	S'han realitzat els càlculs sobre la base d'un any de funcionament.
Fuita del contingut del tanc en 10 minuts.	$5,00 \cdot 10^{-6}$		
Fuita contínua en diàmetre de 10 mm.	$1,00 \cdot 10^{-4}$		

ANNEX 2

EXEMPLE D'APLICACIÓ PEL CLORUR DE TIONIL.

A continuació s'inclou un exemple d'aplicació del mètode descrit per al descart de les hipòtesis de reacció del clorur de tionil amb aigua donant lloc a l'emissió de HCl i SO₂.

Es considera una instal·lació amb les característiques detallades en l'apartat 1. En l'apartat 2 es plantegen els diferents supòsits accidentals amb possibilitat de fuga en les diferents operacions de manipulació del clorur de tionil. En el tercer apartat s'analitzen quins successos es poden descartar, per baixa probabilitat.

1. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS.

El clorur de tionil es troba emmagatzemat en un dipòsit aeri vertical d'acer inoxidable amb capacitat nominal de 25 m³. El tanc es troba en una cubeta de capacitat 50 m³ amb un drenatge que evita l'acumulació d'aigua. Les condicions de disseny i operació del tanc són les següents:

	Pressió (bar)	Temperatura
Disseny	3/-0,6	Ambient
Operació	2,8/-0,2	Ambient

El tanc està inertitzat amb nitrogen sec.

La descàrrega de la cisterna es produeix mitjançant mànega de descàrrega amb una freqüència mensual i amb pressió de nitrogen (1 hora de durada).

Des del tanc d'emmagatzematge s'envia el producte al reactor de procés cada 18 hores i amb una durada de 3,5 hores. L'enviament, per pressió de nitrogen, es fa a petició segons la fase del *batch*, obrint-se la vàlvula de descàrrega i activant-se el sistema de control de pressió del tanc. La línia d'enviament de diàmetre interior 70 mm, diàmetre exterior 95 mm i una longitud de 25 m, és una canonada de doble envoltant que compte amb reservoris apropiats per a evitar que el producte vessat caigui sobre una persona o directament en el sòl.

La descàrrega de cisterna es pot realitzar simultàniament amb l'enviament de producte a planta. La línia de descàrrega de més 75 mm de diàmetre té una longitud de 25 m. Les instal·lacions disposen d'un *scrubber* al qual són conduïts els vapors generats.

Esporàdicament, és necessari l'ús de contenidors de 216,5 l de capacitat de clorur de tionil a causa de altres exigències del procés.

2. SUPÒSITS D'ACCIDENT.

2.1. Manipulació de contenidors de clorur de tionil

Es realitza la descàrrega total de 10 contenidors amb un temps de durada de la manipulació de 15 minuts per a cadascun:

$$probabilitat\ de\ operació\ amb\ clorur\ de\ tionil = \frac{15\ min}{60\ \frac{min}{1\ hora}} \cdot \frac{1\ any}{8760\ hores} \cdot 10\ contenidors = 2,85 \cdot 10^{-4}$$

El supòsit accidental corresponent seria el FT1 pel que la probabilitat final de formació de núvol tòxic per manipulació de contenidors de clorur de tionil serà:

$$probabilitat\ final = 2,62 \cdot 10^{-1} \cdot (2,85 \cdot 10^{-4} \cdot 1,00 \cdot 10^{-3} \cdot 1,00 \cdot 10^{-2}) = 7,48 \cdot 10^{-10}$$

Per tant, es pot descartar per baixa probabilitat la formació del núvol tòxic de HCl i SO₂ durant la manipulació de contenidors de clorur de tionil.

2.2. Línia d'enviament a procés des del tanc d'emmagatzematge

El supòsit accidental corresponent seria el FT2, considerant que les salvaguardes existents són la doble envoltant de la línia així com el drenatge que evita l'acumulació de aigua. La probabilitat final de formació de núvol tòxic per enviament de clorur de tionil a procés des de tanc serà:

$$probabilitat\ final = 2,62 \cdot 10^{-1} \cdot 1,00 \cdot 10^{-2} \cdot (4,85 \cdot 10^{-6} + 2,43 \cdot 10^{-5}) \cdot (1,46 \cdot 10^{-6} + 9,71 \cdot 10^{-6}) = 8,52 \cdot 10^{-13}$$

Per tant, es pot descartar per baixa probabilitat la formació del núvol tòxic de HCl i SO₂ durant l'enviament de clorur de tionil des de tanc d'emmagatzematge al procés en aquest cas.

2.3. Descàrrega de cisternes de clorur de tionil mitjançant mànega

El supòsit accidental corresponent seria el FT3 tenint en compte el drenatge que evita l'acumulació d'aigua i sense considerar les bombes centrífugues ja que la descàrrega es produeix per pressió de nitrogen.

En aquest cas s'ha de considerar, com s'ha dit anteriorment, una descàrrega mensual (dotze descàrregues anuals) de una hora de durada. Per tant s'obtidria una probabilitat final de formació de núvol tòxic per descàrrega de cisternes de clorur de tionil mitjançant mànega de:

$$probabilitat\ final = 2,62 \cdot 10^{-1} \cdot 1,00 \cdot 10^{-2} \cdot ((8,56 \cdot 10^{-10} + 5,71 \cdot 10^{-9}) + 4,4 \cdot 10^{-5}) \cdot 12 = 1,38 \cdot 10^{-6}$$

No es pot descartar per baixa probabilitat la formació del núvol tòxic de HCl i SO₂ durant la descàrrega de cisternes de clorur de tionil a tanc d'emmagatzematge.

2.4. Tanc d'emmagatzematge de clorur de tionil

El supòsit accidental corresponent seria el FT4 sense cap salvaguarda. La probabilitat final serà:

$$probabilitat\ final = 2,62 \cdot 10^{-1} \cdot (5,00 \cdot 10^{-6} + 5,00 \cdot 10^{-6} + 1,00 \cdot 10^{-4}) = 2,88 \cdot 10^{-5}$$

No es pot descartar per baixa probabilitat la formació del núvol tòxic de HCl i SO₂ en l'emmagatzematge en tanc de clorur de tionil.

3. CONCLUSIÓ

En resum s'obtenen les següents conclusions:

Supòsit accidental	Probabilitat final (base un any)	Conclusió
Manipulació de contenidors de clorur de tionil.	$7,48 \cdot 10^{-10}$	Es pot descartar per baixa probabilitat la formació del núvol tòxic de HCl i SO ₂ durant la manipulació de contenidors de clorur de tionil en la realització de l'AR (anàlisi del risc) i l'AQR (anàlisi quantitativa del risc).
Línia d'enviament a procés des de tanc d'emmagatzematge.	$8,52 \cdot 10^{-13}$	Es pot descartar per baixa probabilitat la formació del núvol tòxic de HCl i SO ₂ durant l'enviament de clorur de tionil des de tanc d'emmagatzematge en la realització de l'AR i de l'AQR.
Descàrrega de cisternes de clorur de tionil mitjançant mànega.	$1,38 \cdot 10^{-6}$	S'ha de considerar aquest supòsit accidental en la realització de l'AR i de l'AQR.
Emmagatzematge en tanc de clorur de tionil.	$2,88 \cdot 10^{-5}$	S'ha de considerar aquest supòsit accidental en la realització de l'AR i de l'AQR.

Per tant, en aquest cas, es deuran tenir en compte en la realització de AR i AQR els següents supòsits accidentals:

- Descàrrega de cisternes de clorur de tionil mitjançant mànega.
- Emmagatzematge en tanc de clorur de tionil.