

Estratègia Delta del Llobregat



Ajuntament de L'Hospitalet



Ajuntament del
Prat de Llobregat

Riscos i interdependències

Anàlisi general de perills,
vulnerabilitats i riscos

Març 2016

Direcció de l'Oficina estratègica
de l'àmbit del Pla del delta del Llobregat



Estructura del document

01. Metodologia

02. Criteris de Perill (intensitat)

03. Criteris de Vulnerabilitat

04. Criteris de Risc

05. Matrius resultants:

- Matriu de Perill (intensitat)
- Matriu de Vulnerabilitat
- Matriu de Risc

06. Freqüències dels esdeveniments

Estructura del document

07. Resultats ponderats

- Matriu de Perill (intensitat i ocurrència)
- Matriu de Vulnerabilitat
- Matriu de Risc (ponderat per ocurrència)

08. Matriu interdependències

09. Efecte cascada

10. Aspectes a destacar

01

Metodologia

Metodologia: aspectes generals

1. Identificació de les infraestructures, serveis i activitats a analitzar
2. Valoració del Perill → identificació i valoració dels perills naturals i tecnològics a l'àmbit de l'Estratègia Delta del Llobregat, així com identificació de fenòmens extraordinaris que puguin afectar
3. Valoració de la Vulnerabilitat → identificació del grau d'afectació d'un perill (o esdeveniment) sobre cadascuna de les infraestructures, serveis i àmbits inclosos a l'estudi
4. Valoració del Risc → $\text{Risc} = \text{Perill} \times \text{Vulnerabilitat}$
5. Matriu d'interdependències → definició del grau de dependència entre les diferents infraestructures, serveis i activitats.

Metodologia: Infraestructures, serveis i activitats

En les matrius es valoren les infraestructures i serveis agrupats pels diferents temes (energia, aigua, residus, telecomunicacions, transport), les polaritat i els PAES.

energia							aigua	residus	telecom	transport					polaritats																		
Generació electricitat	Transport electricitat	Distribució electricitat	Transport de gas natural	Distribució de gas natural	Transport hidrocarburs	Distribució d'hidrocarburs	Generació i distribució de fred i calor	Extracció d'aigua (pous industrials privats)	Dessalinitzadora	Potabilitzadores	Transport d'aigua	Distribució d'aigua	Clavegueram, desguàs i rieres	Tractament d'aigua residual	Servei de recollida de residus	Tractament de residus (Ecoparc, gestors)	Radiocomunicació	Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions mòbils	Xarxa bàsica estructurant	Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica local	Servei de transport viari públic i privat	Transport ferroviari de passatgers	Servei de transport mercaderies viari	Transport mercaderies ferroviari	Seguretat viària: semàfors, il·luminació	Aeroport	Port	Mercabarna	Fira	Biopol	PAEs

En les diferents matrius es valora el perill, vulnerabilitat, risc i interdependències de les infraestructures físiques i derivat d'això es valora com afecta al servei o activitat associada. En el cas que només es considerin serveis s'especifica com a tal.

Metodologia: Consideracions sobre perill, vulnerabilitat i risc

En les matrius de perill, vulnerabilitat i risc només es considera l'afectació directa. L'afectació indirecta o l'efecte cascada es mostra en la matriu d'interdependències.

En una primera fase cada risc es valora per si mateix, atenent a les diferents afectacions que té en cada paràmetre, considerant únicament la intensitat del fenomen i la vulnerabilitat, sense tenir en compte la probabilitat d'ocurrència (veure apartat 5). Aquesta primera matriu de risc permet valorar la sensibilitat de cadascuna de les infraestructures, serveis i activitats en cas de produir-se aquests fenòmens. Per tant, la interpretació d'aquesta matriu no permet la comparació entre els diferents riscos.

En una segona fase s'incorpora la probabilitat d'ocurrència per tal de poder disposar d'una matriu de perill i risc comparativa globalment (veure apartat 7).

Metodologia: definició d'impactes

Inundació

Impacte produït per un desbordament fluvial o per drenatge urbà.

Incendi forestal

Afectació per un incendi a les masses boscoses i matollars que hi ha dins de l'àmbit de l'Estratègia Delta del Llobregat.

Accident d'indústria química

Impacte produït per un accident a alguna de les indústries SEVESO que hi ha dins de l'àmbit o en l'àrea d'influència.

Accident de transport de MMPP

Incident ja sigui en el transport de mercaderies viari o ferroviari en el transport de matèries perilloses i que poden derivar en riscos d'incendi, explosió o fuga tòxica. La valoració es fa sobre les principals rutes de mercaderies dins de l'àmbit.

Metodologia: definició d'impactes

Accident a la xarxa de transport per canonada

Incident sobre les xarxes de transport per canonada de matèries perilloses que hi ha dins de l'àmbit de l'Estratègia Delta del Llobregat. En aquest cas únicament es valoren els gasoductes, xarxa de distribució d'alta pressió de gas i els oleoductes.

Accident radiològic

Incident per fuga radioactiva o sobreexposició que pugui afectar l'interior i/o exterior dels edificis del Biopol.

Accident aeronàutic

Afectació per impacte directe dins de l'àmbit de l'Estratègia Delta del Llobregat com a conseqüència d'un accident aeronàutic durant l'enlairament, aproximació i aterratge a l'Aeroport del Prat.

Metodologia: definició d'impactes

Fallada de la xarxa de transport elèctric

Incident que afecti al conjunt de les infraestructures d'alta tensió (*black-out*) que abasteixen la xarxa de distribució (mitja tensió) de l'Estratègia Delta del Llobregat. Inclou línies, cables i subestacions de REE (400 kV, 220 kV) i ENDESA (110 kV).

Fallada de la xarxa de transport de gas

Incident que afecti al conjunt de les infraestructures de transport de gas (ENAGAS) que abasteixen la xarxa de distribució (GAS NATURAL) de l'Estratègia Delta del Llobregat. Inclou gasoductes i la planta de regasificació.

Fallada del sistema de transport d'hidrocarburs

Incident que afecti al conjunt de les infraestructures de transport d'hidrocarburs (CLH) que abasteixen de l'Estratègia Delta del Llobregat. Inclou oleoductes i la planta de emmagatzematge i redistribució del Morrot.

Metodologia: definició d'impactes

Fallada de la xarxa de transport d'aigua

Incident que afecti al conjunt de les infraestructures de transport d'aigua que abasteixen la xarxa de distribució de l'Estratègia Delta del Llobregat. Inclou canonades principals i connexió amb la dessaladora.

Tall del viari estructurant

Incident que impliqui el tall, bloqueig o col·lapse de les principals vies de trànsit rodat que impossibiliti la circulació de vehicles, especialment els de mercaderies. El tall pot ser produït per un incident generalitzat o bé per un incident en un punt clau que generi una repercussió en la majoria de vies que estructurin l'àmbit.

Tall de la xarxa ferroviària

Incident que impliqui el tall i bloqueig de la xarxa ferroviària de mercaderies de l'àmbit de l'Estratègia Delta del Llobregat de tal manera que quedi impossibilitada la circulació de trens en la major part de vies de mercaderies de l'àmbit.

Metodologia: definició d'impactes

Aturada del Port

Incident que impliqui la paralització de l'activitat portuària. Impossibilitat de trànsit de vaixells.

Aturada de l'Aeroport

Incident que impliqui la paralització de l'activitat aeronàutica. Impossibilitat de trànsit d'avions.

02

Criteris de perill

Valoració del Perill

La interpretació de perill tinguda en compte en aquest apartat és la intensitat de cada un dels fenòmens naturals i tecnològics de l'àmbit.

Per la valoració del perill es separen els perills naturals i tecnològics dels grans fenòmens d'origen divers i que afectarien a les infraestructures de transport o estructurants. Es valora només perills o incidents que afectin dins de l'àmbit de treball.

INTENSITAT DEL PERILL
Perill d'inundació
Perill d'incendis forestals
Perill químic en establiments industrials
Perill transport substàncies perilloses
Perill transport per canonades
Perill radiològic
Perill aeronàutic

AFECTACIÓ DIRECTA DE L'INCIDENT
Perill fallada de la xarxa de transport elèctric
Perill fallada a la xarxa de transport de gas
Perill fallada al sistema de transport d'hidrocarburs
Perill fallada a la xarxa de transport d'aigua
Perill tall telecomunicacions (*)
Perill tall al viari estructurant
Perill tall vies comunicació ferroviària
Perill aturada funcionament port
Perill aturada funcionament aeroport

Es valora la intensitat del succés

Perill
Inexistent
Baix
Mig
Alt

Es valora només si afecta o no (afectació directa)

Afectació de l'incident
no
sí

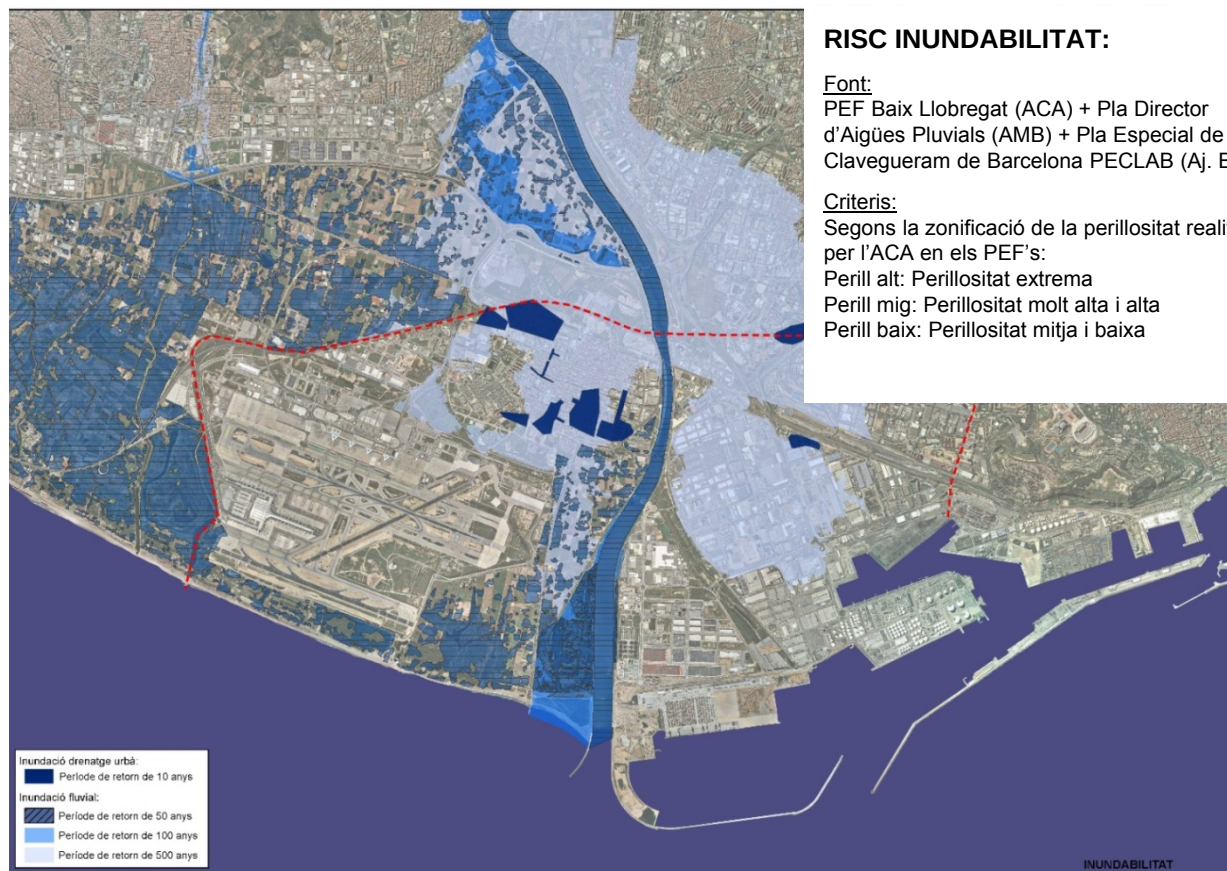
Valoració del Perill

La valoració de cadascun dels elements s'ha fet en base a la informació disponible (veure cartografia).

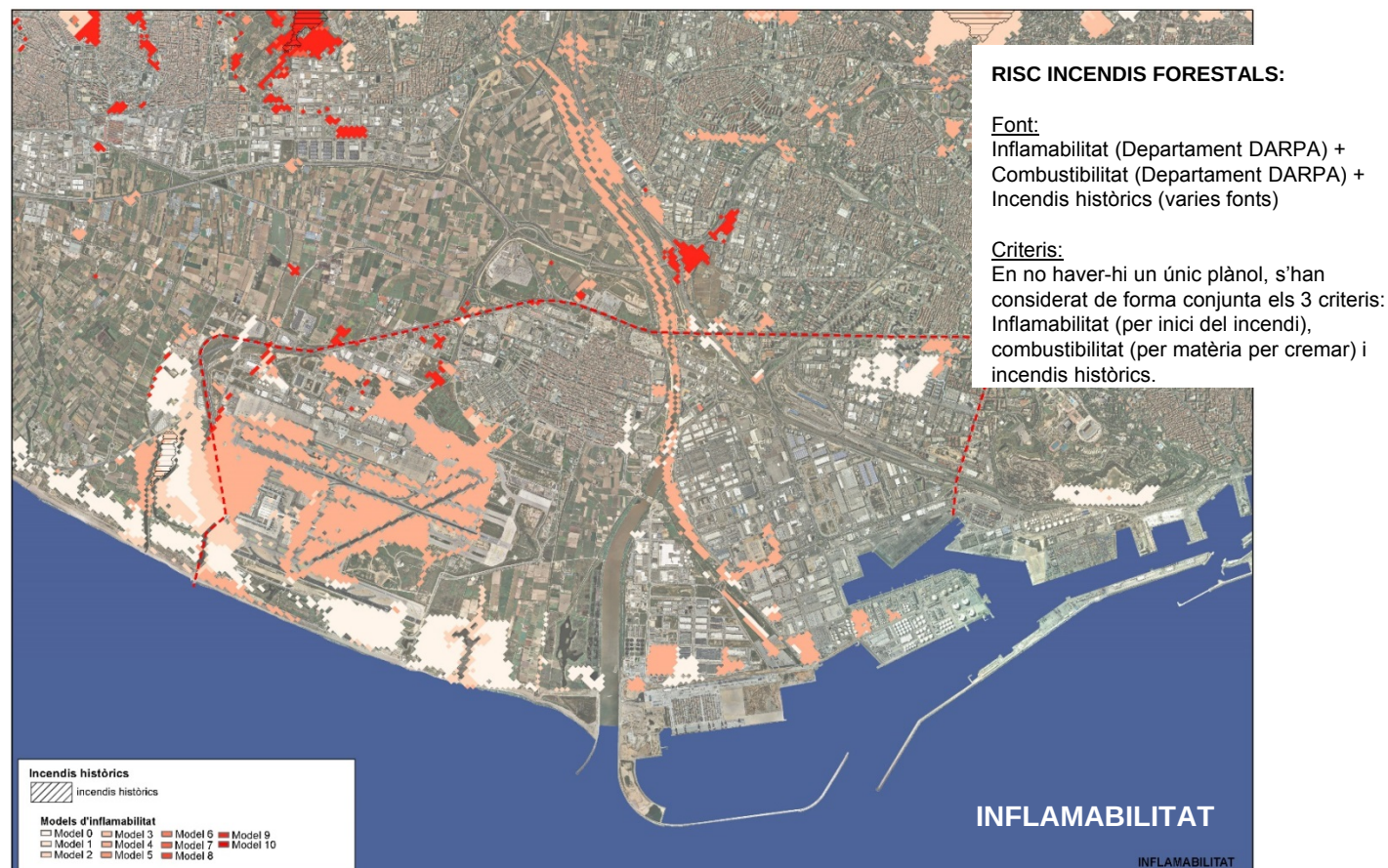
Comentaris específics respecte a alguns perills:

- Transport per canonades. Inclou només canonades que porten mercaderies perilloses. No inclou col·lector salmorres ni altres que porten substàncies contaminants
- Aeronàutic. El risc és poc significatiu però es considera igualment donada la presència de l'aeroport dins l'àmbit d'estudi
- Telecomunicacions. Avui en dia moltes infraestructures i serveis n'utilitzen, però l'afectació que té una fallada d'aquestes és generalment molt puntual i afecta, però no altera infraestructures o serveis

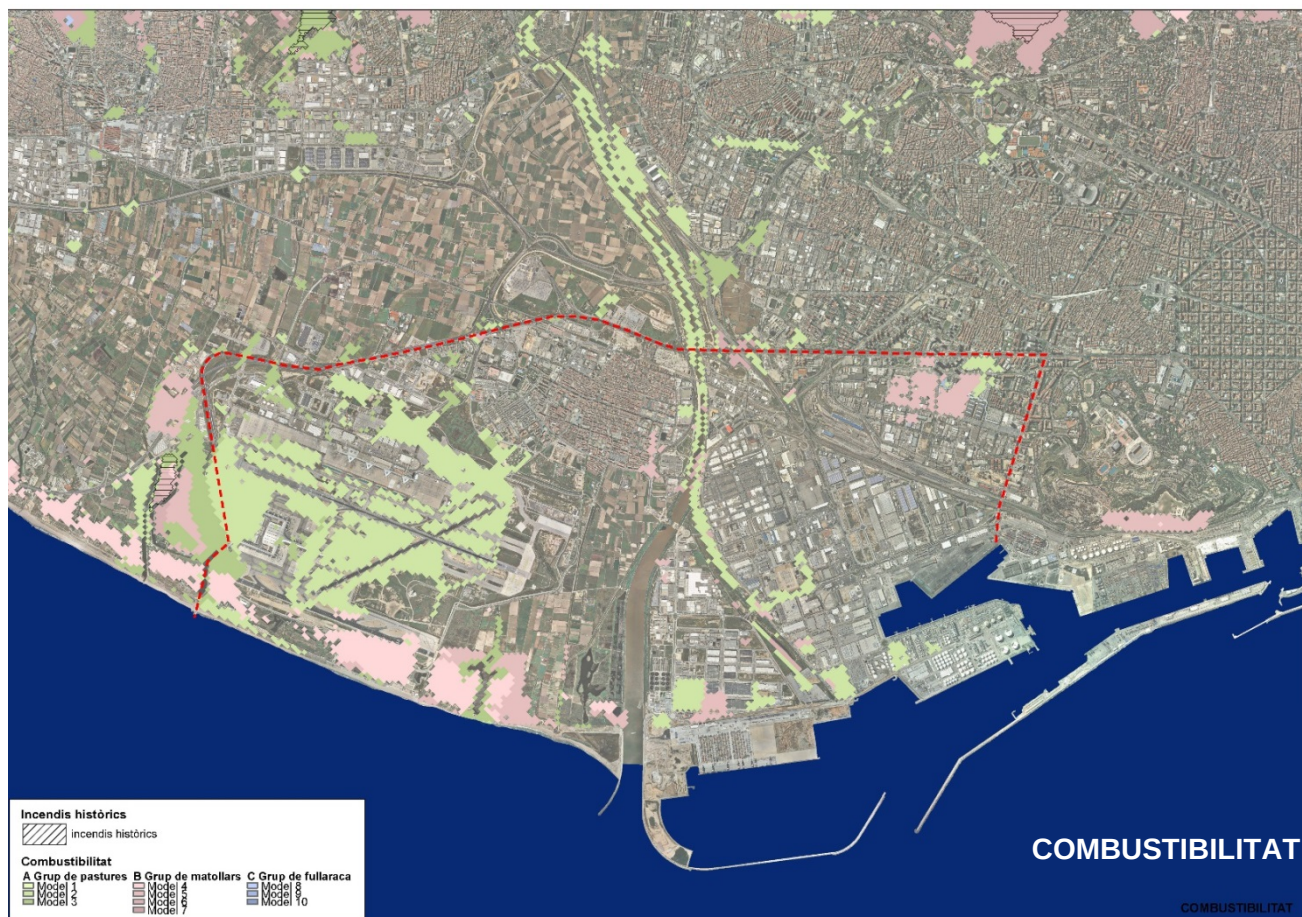
Criteris d'avaluació del Perill: Inundabilitat



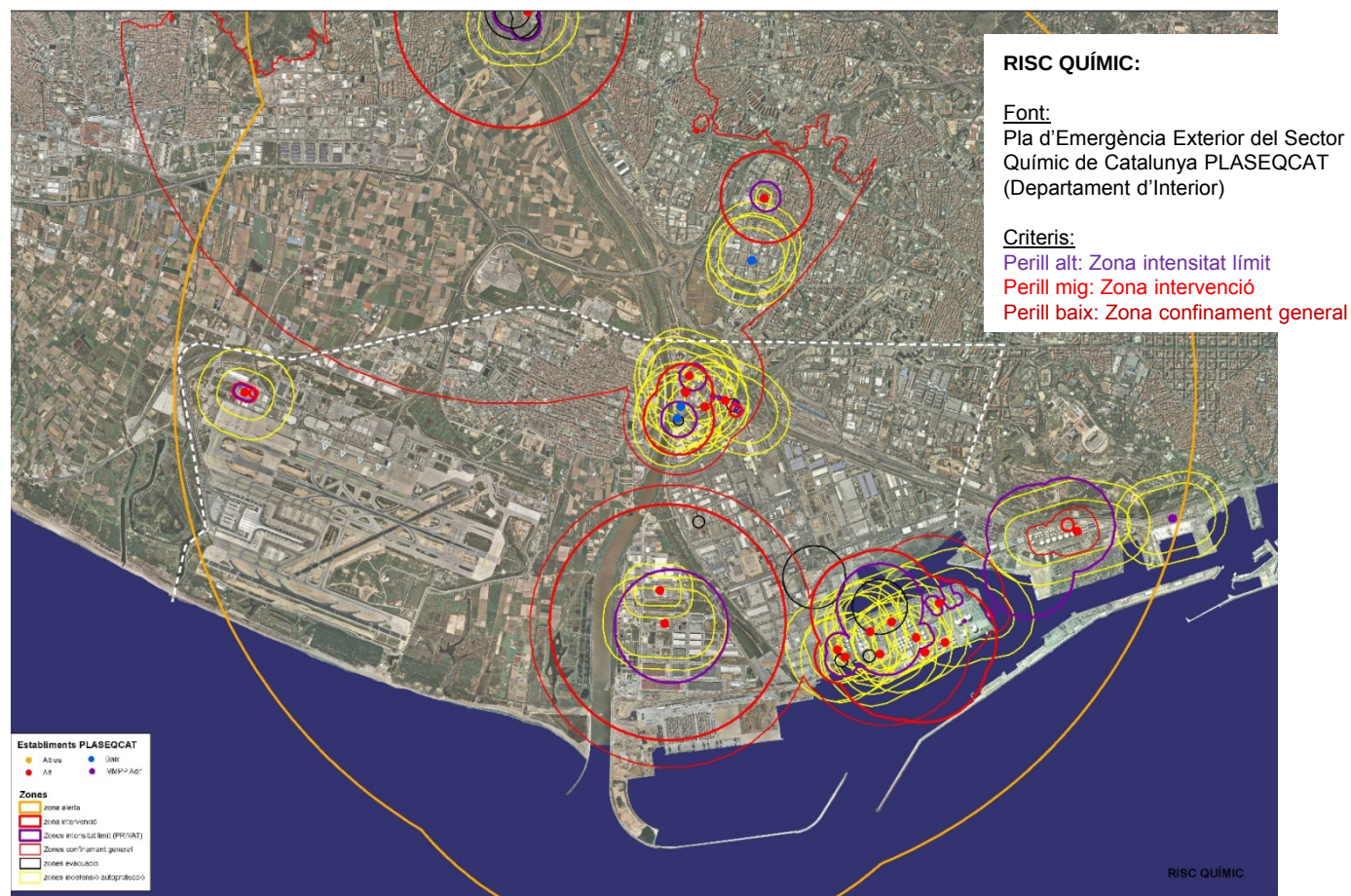
Criteris d'avaluació del Perill: Incendis forestals



Criteris d'avaluació del Perill: Incendis forestals



Criteris d'avaluació del Perill: Risc Químic



Criteris d'avaluació del Perill: Transport de Mercaderies Perilloses per carretera

- Zones d'intervenció de les principals substàncies

	ZI màx (m)	MMPP
incendi basal	160	etanol
núvol tòxic	1300	acrilonitril
dard de foc	100	GNL
flamarada	77	butà i propà
explosió	8	alcohol isopropílic
bleve	550	butà i propà
núvol inflamable	350	GNL

Transport MMPP per carretera (itineraris principals)

	ZI per explosió (alcohol isopropílic)
	ZI per flamarada (butà i propà)
	ZI per dard de foc (GNL)* i incendi basal (gasoil)*
	ZI per incendi de basal (etanol)
	ZI per núvol inflamable (GNL)*
	ZI per bleve (butà i propà)
	ZI per núvol tòxic (acrilonitril)

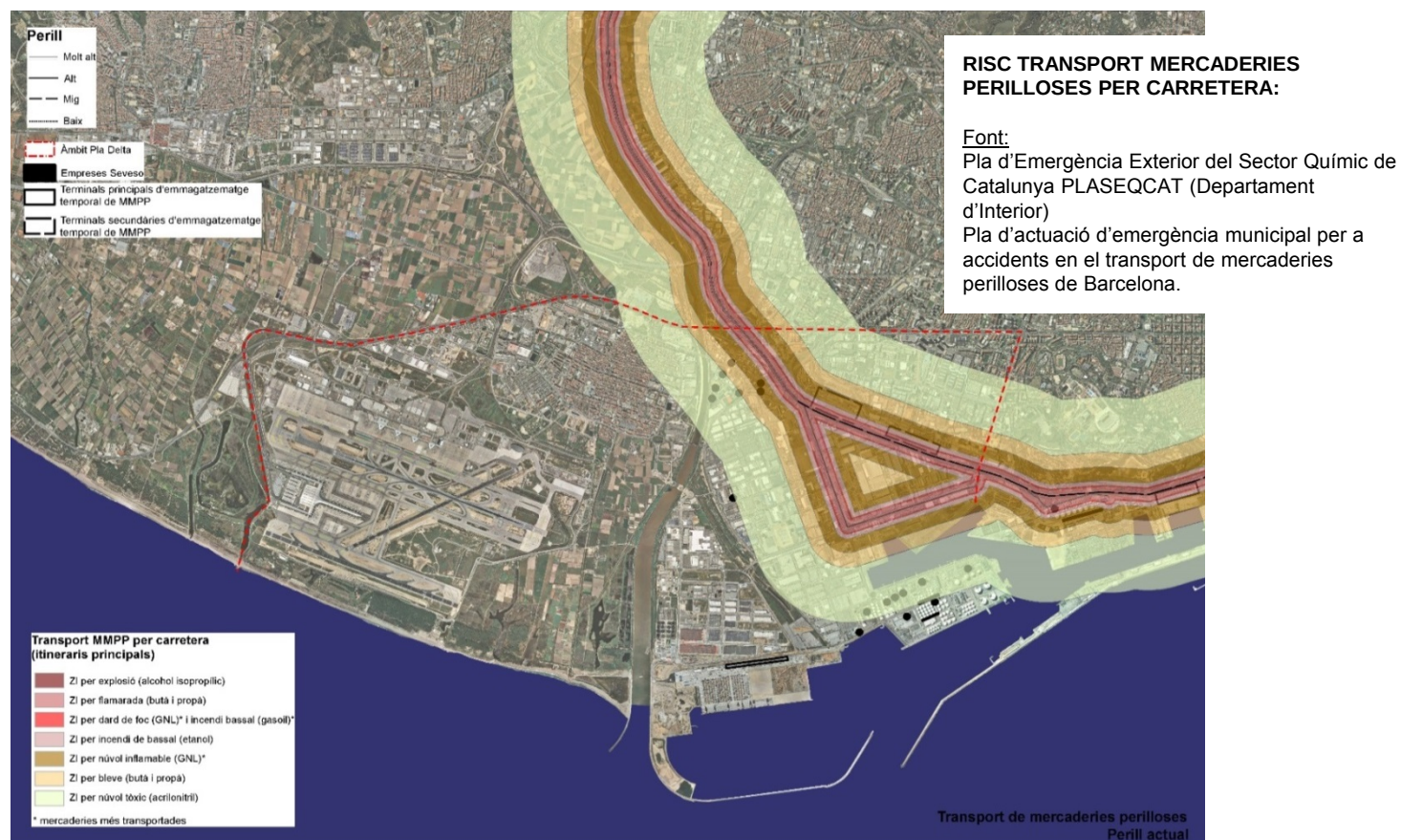
* mercaderies més transportades

- Mercaderies més transportades

MMPP	descripció perill	tipus accident	ZI (m)	ZA (m)
Gasoil	Inflamable	incendi de basal	80-100	150
Gasolina	Molt inflamable	incendi de basal	30-70	40-85
		incendi de basal	30	45
GNL	gas líquat refrigerat, inflamable	nuvol inflamable	350	-
		dard de foc	100	110
Querosè	Inflamable	incendi de basal	48	58

Les mercaderies més transportades són les que tenen zones d'intervenció màximes per accidents de dard de foc i núvol inflamable de totes les principals substàncies. Per a l'incendi de basal, la zona d'intervenció màxima de les substàncies més transportades és inferior que la que considera totes les substàncies principals, per tant, també la grafem.

Criteris d'avaluació del Perill: Transport de Mercaderies Perilloses per carretera



Criteris d'avaluació del Perill: Transport de Mercaderies Perilloses per ferrocarril

- Zones d'intervenció de les principals substàncies

	ZI màx (m)	MMPP
núvol tòxic	4700	clor
incendi basal	30	dissulfur de carboni
dard de foc	23	dissulfur de carboni

Transport MMPP per ferrocarril (itineraris principals)

- ZI per dard de foc (dissulfur de carboni)* i per incendi de basal (dissulfur de carboni)*
- ZI per núvol tòxic (dissulfur de carboni o fluorur d'hidrogen anhidre)*
- ZI per núvol tòxic (clor)

* mercaderies més transportades

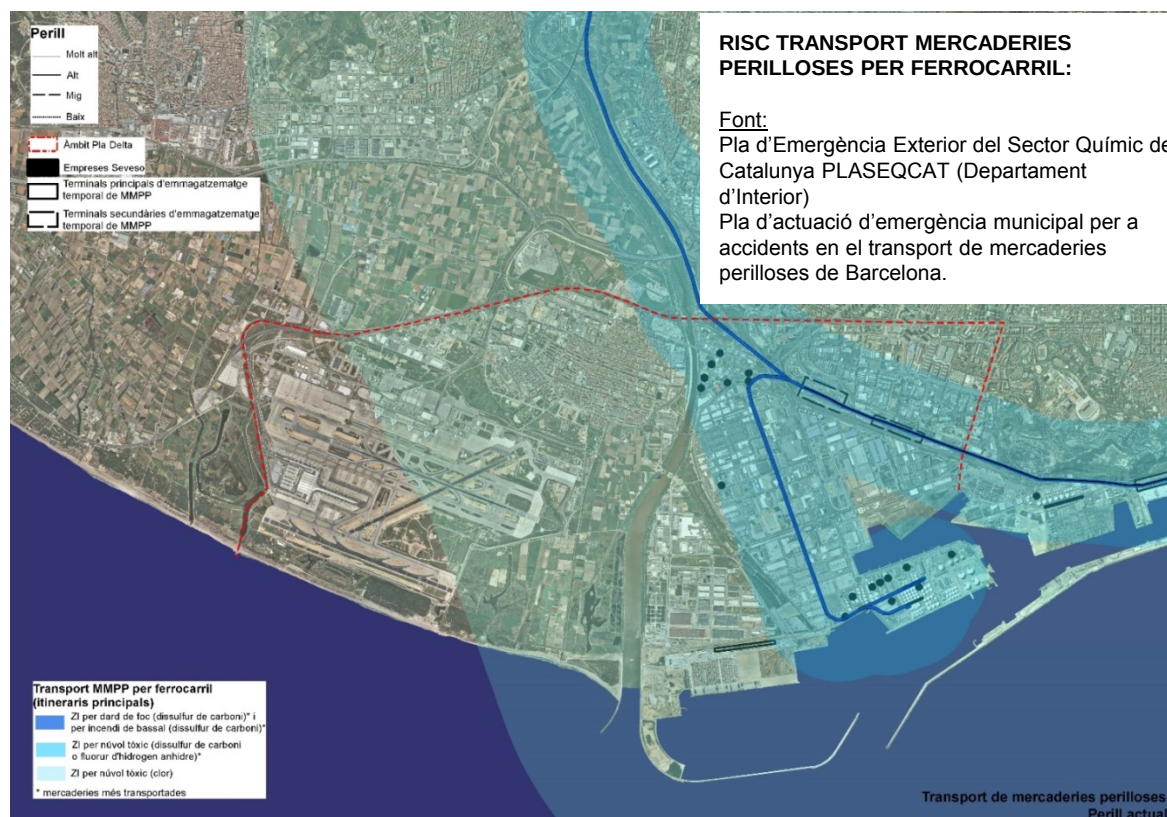
- Mercaderies més transportades

MMPP	descripció perill	tipus accident	ZI (m)	ZA (m)
Hidròxid de sodi (dissolució)	corrosiu	-	-	-
Fluorur d'hidrogen anhidre	matèria molt corrosiva i tòxica	núvol tòxic	625-865	1295-1915
Argó líquid	gas líquid refrigerat, asfixiant	-	-	-
Disulfur de Carboni	matèria líquida molt inflamable i tòxica	incendi de basal	4-30	6-39
		dard de foc	23	30
		núvol tòxic	75-440	210-1330

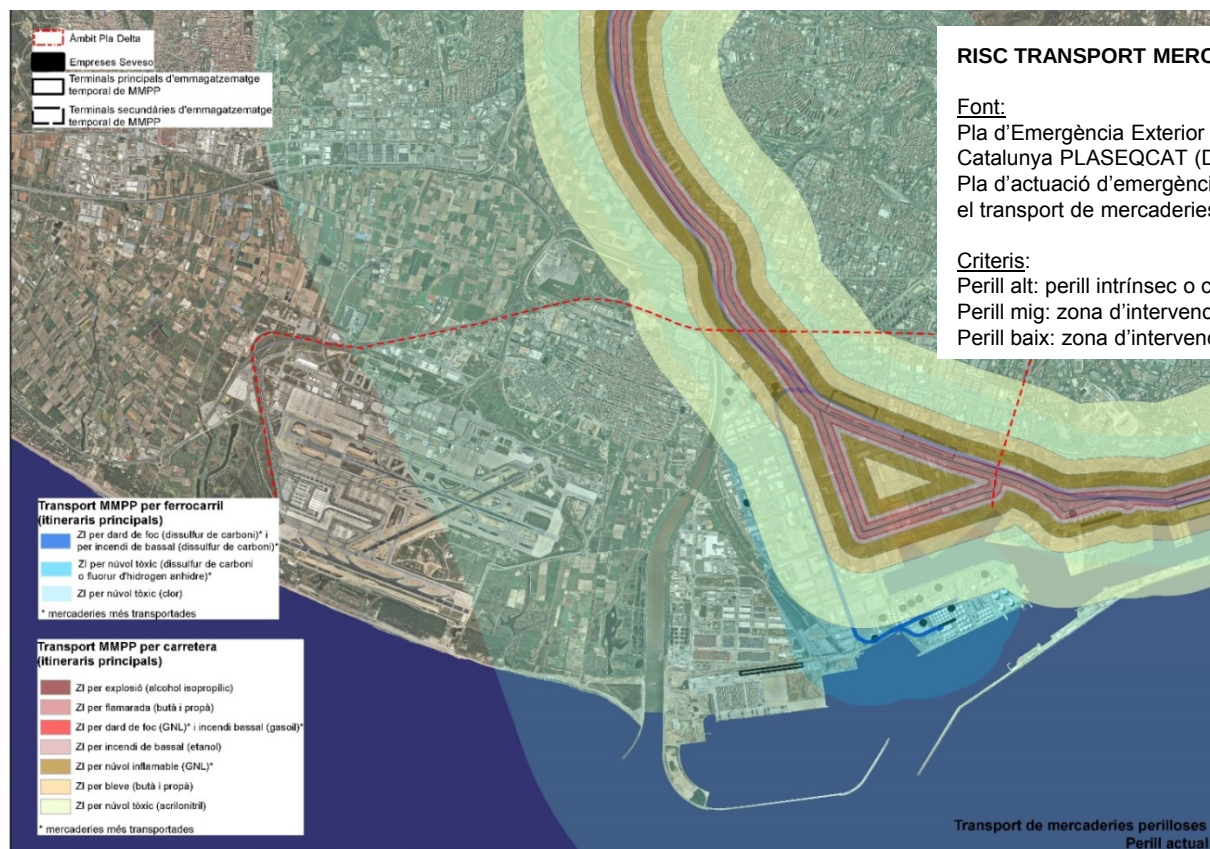
Les mercaderies més transportades són les que tenen zones d'intervenció màximes per accidents de dard de foc i incendi de basal de totes les principals substàncies.

Per al núvol tòxic, la zona d'intervenció màxima de les substàncies més transportades és inferior que la que considera totes les substàncies principals, per tant, també la grafiem.

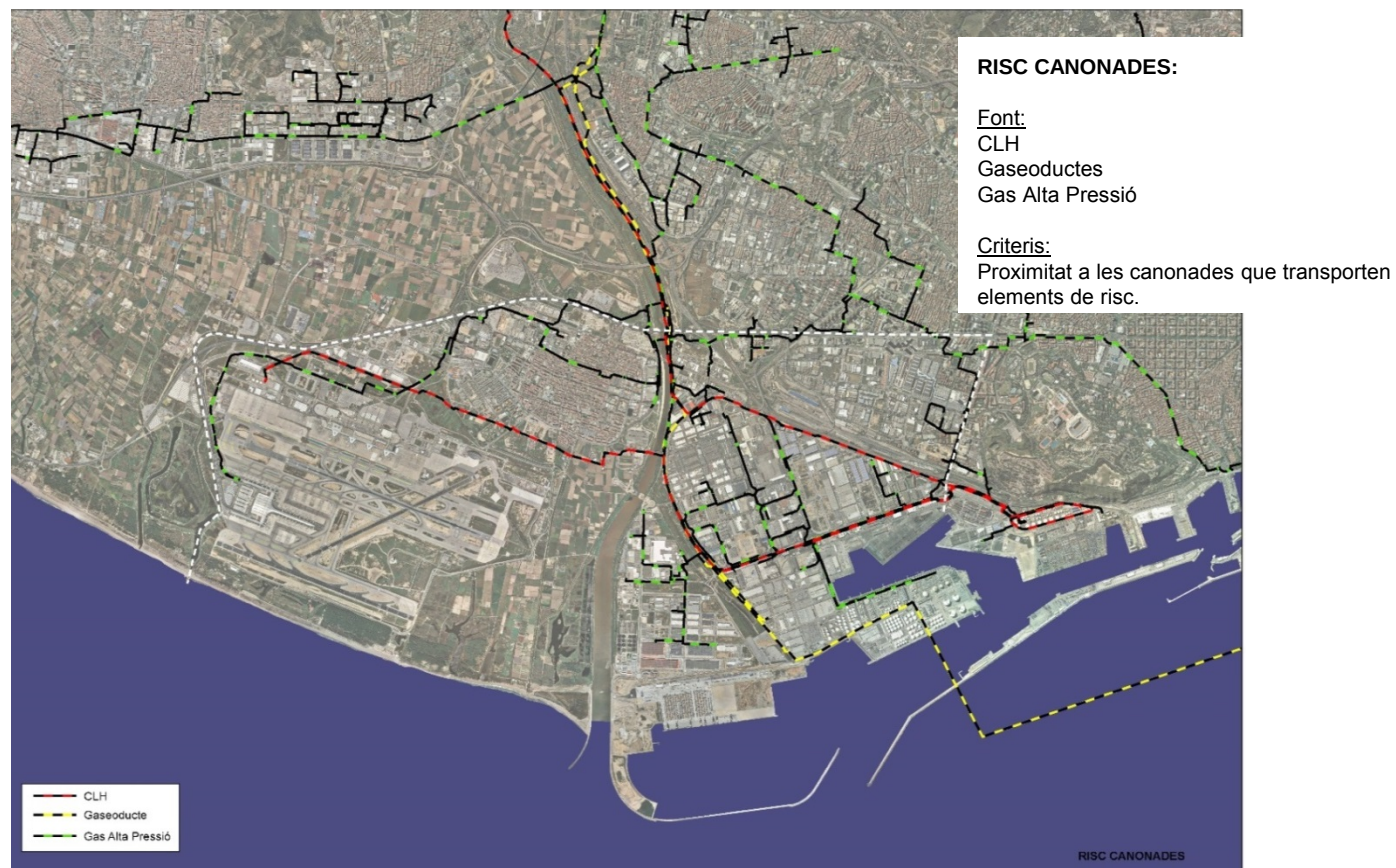
Criteris d'avaluació del Perill: Transport de Mercaderies Perilloses per ferrocarril



Criteris d'avaluació del Perill: Transport de Mercaderies Perilloses (V+ F)



Criteris d'avaluació del Perill: Risc Canonades



Criteris d'avaluació del Perill: Risc Aeronàtic



03

Criteris de vulnerabilitat

Criteris per la valoració de la Vulnerabilitat

Per la valoració de la vulnerabilitat s'ha seguit el mateix criteri en el perill naturals o tecnològic i en els grans incidents.

Es valora la vulnerabilitat de les infraestructures específiques i es pondera respecte al conjunt.

VULNERABILITAT
Vulnerabilitat a inundació
Vulnerabilitat d'incendis forestals
Vulnerabilitat química en establiments industrials
Vulnerabilitat transport substàncies perilloses
Vulnerabilitat transport per canonades
Vulnerabilitat radiològica
Vulnerabilitat aeronàutica
VULNERABILITAT DE L'INCIDENT
Vulnerabilitat fallada de la xarxa de transport elèctric
Vulnerabilitat fallada a la xarxa de transport de gas
Vulnerabilitat fallada al sistema de transport d'hidrocarburs
Vulnerabilitat fallada a la xarxa de transport d'aigua
Vulnerabilitat tall telecomunicacions (*)
Vulnerabilitat tall al viari estructurant
Vulnerabilitat tall vies comunicació ferroviària
Vulnerabilitat aturada funcionament port
Vulnerabilitat aturada funcionament aeroport

Es valora com afecta cada succés (perill o incident) sobre cada infraestructura, servei o activitat en cas de produir-se.

Vulnerabilitat
Inexistent / No afecta
Baix
Mig
Alt

04

Criteris de risc

Criteris per la valoració del Risc

$$\text{Risc} = \text{Perill (*)} \times \text{Vulnerabilitat}$$

- En aquesta primera fase per perill només es considera intensitat i no probabilitat d'ocurrència
- No es pondera
- 4 nivells

Risc
Inexistent /No afecta
 Baix
 Mig
 Alt

- Es tracta d'una quantificació qualitativa

$$\text{Perill} \times \text{Vuln.} = \text{Risc}$$

Exemples:

		-
		
		
		
		
		

05

Matrius resultants

Resultats: Matriu de Perill (intensitat)

Perill	energia					aigua			residus	telecom	transport					polaritats					
Inexistent																					
Baix																					
Mig																					
Alt																					
Afectació de l'incident																					
no																					
sí																					
INTENSITAT DEL PERILL (inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																					
Perill d'inundació																					
Perill d'incendis forestals																					
Perill químic en establiments industrials																					
Perill transport substàncies perilloses																					
Perill transport per canonades																					
Perill radiològic																					
Perill aeronàutic																					
AFFECTACIÓ DIRECTA DE L'INCIDENT (no=0 / sí=1)																					
Perill fallada de la xarxa de transport elèctric																					
Perill fallada a la xarxa de transport de gas																					
Perill fallada al sistema de transport d'hidrocarburs																					
Perill fallada a la xarxa de transport d'aigua																					
Perill tall telecomunicacions (*)																					
Perill tall al viari estructurant																					
Perill tall vies comunicació ferroviària																					
Perill aturada funcionament port																					
Perill aturada funcionament aeroport																					

(*) Consideració especial

Resultats: Matriu de Vulnerabilitat

Vulnerabilitat		energia							aigua				residus	telecom	transport						polaritats																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inexistent / No afecta																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

(*) Consideració especial

Resultats: Matriu de Risc

Risc	energia							aigua			residus	telecom	transport							polaritats															
Inexistent /No afecta																																			
Baix																																			
Mig																																			
Alt																																			
	Generació electricitat	Transport electricitat	Distribució electricitat	Transport de gas natural	Distribució de gas natural	Transport hidrocarburs	Distribució d'hidrocarburs	Generació i distribució de fred i calor	Extracció d'aigua (pous industrials privats)	Dessalinitzadora	Potabilitzadores	Transport d'aigua	Distribució d'aigua	Clavegueram, desguàs i rieres	Tractament d'aigua residual	Servei de recollida de residus	Tractament de residus (Ecoparc, gestors)	Radiocomunicació	Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions mòbils	Xarxa bàsica estructurant	Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica local	Servei de transport viari públic i privat	Transport ferroviari de passatgers	Servei de transport mercaderies viari	Transport mercaderies ferroviari	Seguretat viària (semàfors, il·luminació)	Aeroport	Port	Mercabarna	Fira	Biopol	PAEs	
RISC (inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																			
Risc d'inundació																																			
Risc d'incendis forestals																																			
Risc químic en establiments industrials																																			
Risc transport substàncies perilloses																																			
Risc transport per canonades																																			
Risc radiològic																																			
Risc aeronàutic																																			
RISC DE L'INCIDENT (no afecta=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																			
Risc fallada de la xarxa de transport elèctric																																			
Risc fallada a la xarxa de transport de gas																																			
Risc fallada al sistema de transport d'hidrocarburs																																			
Risc fallada a la xarxa de transport d'aigua																																			
Risc tall telecomunicacions (*)																																			
Risc tall al viari estructurant																																			
Risc tall vies comunicació ferroviària																																			
Risc aturada funcionament port																																			
Risc aturada funcionament aeroport																																			

(*) Consideració especial

06

Freqüència dels esdeveniments

Freqüència dels esdeveniments

Finalment, s'ha volgut analitzar la probabilitat de freqüència dels diferents esdeveniments a l'àmbit de l'Estratègia Delta del Llobregat, amb l'objectiu de poder classificar els perills en funció del seu grau d'ocurrència (alt, mig i baix).

Cada un dels diferents perills s'ha analitzat en base de les dades disponibles, que en alguns casos són ratis o paràmetres generals d'ocurrència (a nivell català, estatal o europeu) o en altres casos recull històric d'esdeveniments ocorreguts dins de l'àmbit de l'Estratègia Delta del Llobregat.

El càlcul s'ha fet per la probabilitat **anual** i al llarg de **20 anys**.

Freqüència del Perill d'Inundabilitat

El concepte de període de retorn

El període de retorn fa referència a la freqüència estadística amb la que es produeix la inundació. Es calcula en base a la probabilitat (**P**) de que un esdeveniment d'un determinat període de retorn (**T**), pugui ocórrer com a mínim un vegada en un interval de temps (**t**) determinat, d'acord a la següent fórmula:

$$P(Q \geq Q_t) = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^t$$

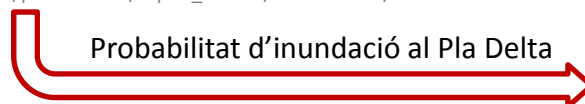
Fòrmula estadística de la probabilitat d'ocurrència. Font: Agència Catalana de l'Aigua

Període de retorn del succés (anys)	Probabilitat de què el succés es produeixi 1 vegada en 1 any (%)	Probabilitat de què el succés es produeixi 1 vegada en 10 anys (%)	Probabilitat de què el succés es produeixi 1 vegada en 20 anys (%)	Probabilitat de què el succés es produeixi 1 vegada en 50 anys (%)
3	33	98	100	100
10	10	65	88	99
50	2	18	33	64
100	1	10	18	39
500	0*	2	4	10

Síntesi de la probabilitat d'ocurrència de diversos episodis en funció del número d'anys a tenir en compte. Font: Agència Catalana de l'Aigua

Font: Agència Catalana de l'Aigua

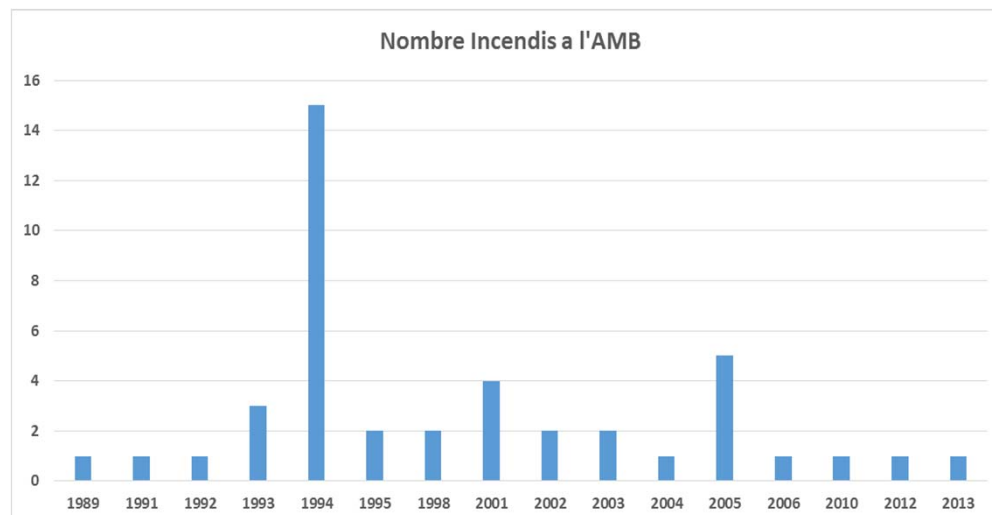
http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/publicacions/espais_fluvials/inundabilitat/inundabilitat.htm



1 any →
0% - 1%

20 anys →
4% - 18%

Freqüència del Perill d'Incendi Forestal



Font: varies fonts (Diputació de Barcelona, Parc Natural de Collserola, Generalitat de Catalunya,...)

NOTA: dins de l'àmbit en aquest històric s'ha produït 1 incendi. Si es té en compte només aquesta dada del registre històric la probabilitat d'incendi en 1 any seria del 3,7% i en 20 anys d'un 53%

43 incendis a l'AMB en el
període de 1986 - 2013

Superfície forestal a l'AMB:
25.761 ha

Superfície forestal a
l'Estratègia Delta: 136 ha

Freqüència per hectàrea
forestal

1 any →
0,8 %

20 anys →
15,5 %

Freqüència del Perill Químic

	Data	Ubicació	Tipus accident	Activació PAM?	Importants?
1	27/07/1989	C/ Tànger - Port Autònom	Vessament àcid fosfòric	?	
2	27/07/1989	C/ Tànger - Port Autònom	Vessament cianamida	?	Sí
3	06/01/1991	Moll Ponent	Fuita producte químic altament corrosiu i oxidant (50 l)	?	
4	12/09/1991	C/ 3 - Port Autònom	Trencament gaseoducte de gas propà	?	
5	22/11/1991	Moll d'Espanya	Fuita furgural (300 l). Intervenció SPEIS	?	Sí
6	27/06/1994	Moll Inflamables	Incendi nau amb gran quantitat i varietat de prod. Químics (400.000 l)	?	
7	05/03/1995	Estació RENFE Morrot	Accident camió ramader sobre l'entrada estació RENFE	?	Sí
8	20/12/1995	Foret, S.A.	Incendi forn de producció sulfur de carboni	?	Sí
9	26/11/2002	Moll Adossat del Port	Fuita acetat de vinil (200 l)	?	
10	02/06/2006	Morrot	Fuita cisterna clor líquid	No	
11	19/07/2006	Morrot	Fuita cisterna metilamina	No	
12	06/09/2006	C/ 42	Fuita dimetilaminopropilamina en una operació de buidat	No	
13	10/02/2007	Morrot	Fuita en una cisterna d'àcid aquilsulfònic	No	
14	23/03/2007	Morrot	Fuita en una cisterna d'àcid nítric	No	
15	12/04/2007	Foret, S.A.	Fuita d'hidroxid sòdic (sosa càustica).	Sí (fase d'Alerta)	Sí
16	17/04/2007	CELMAR (Zona Aduanera)	Col·lapse d'una prestatgeria i barreja de productes: tricoloretà, hidroxid de potassi sòlid i plaguicida organofosforat líquid	No	
17	26/04/2007	Foret, S.A.	Fuita de metasilicat sòdic pentahidrat	No	
18	18/06/2007	Morrot	Fuita en una cisterna d'àcid acètic glacial	No	
19	06/07/2007	Morrot	Fuita en una cisterna d'àcid fluorhídric	No	
20	27/01/2008	Foret, S.A.	Fuita d'anhidrid sulfurós.	Sí (fase d'Alerta)	Sí
21	23/05/2008	Morrot	Vessament de dimetilamina (DMA) per caiguda d'un isocontenedor.	Sí (fases d'Alerta i d'Emergència)	Sí
22	02/11/2008	ENAGAS	Sobrepresió en les línies de distribució de GNL	No	
				3	7

Font: Pla d'Actuació Municipal per accidents greus en empreses amb risc químic, elaborat per l'Ajuntament de Barcelona

22 incidents a l'àmbit del PD pertanyent a BCN, en el període de 1989 – 2008.
7 accidents rellevants

Barcelona té dins de l'àmbit PD 17 empreses incloses en el Plaseqcat

Al PD hi ha un total de 20 empreses incloses en el Plaseqcat

Freqüència per empresa inclosa en el Plaseqcat

1 any →
43 %

20 anys →
100%

Freqüència dels Transport Substàncies Perilloses

Per aquest cas s'han emprat dades a nivell estatal que han estat traslladades a l'àmbit del Pla, ja que les dades dels accidents disponibles dins l'àmbit (2 en 21 anys) no es poden considerar rellevants.

Per un costat es disposa de dades del *Ministerio de Fomento* d'accidents de mercaderies perilloses per carretera des de l'any 2002 al 2011, on es reflecteixen els accidents amb vessament, els que no tenen vessament i els sense notificar. Dels primer es disposa la dada de les tones/litres vessats. També donen la informació de les víctimes i ferits.

Dades 2010

Freqüència dels Transport Substàncies Perilloses

Amb aquestes dades s'ha intentat establir una correlació entre víctimes i nombre d'accidents amb vessament però no s'ha trobat cap relació. En els informes ja es menciona que moltes de les víctimes no són atribuïbles a la càrrega.

Total de accidents

- 52 accidentes notificados, distribuidos de la siguiente forma:
 - 30 accidentes **con** mercancía derramada
 - 6 durante la carga/descarga
 - 22 accidentes **sin** mercancía derramada
 - 1 durante la carga/descarga
- 63 accidentes sin notificar:
 - 10 conocimiento a través de los Mossos d'Esquadra
 - 53 conocimiento a través de la Guardia Civil

Accidentes con resultado de muerte o heridos

- En los accidentes **con mercancía derramada** se produjeron:
 - 2 fallecimientos, no se pueden atribuir a la mercancía transportada.
 - 3 heridos debido a la mercancía.
 - 10 heridos debido a la colisión o vuelco.
- En los accidentes **sin mercancía derramada** se produjo:
 - 2 fallecimientos, no se pueden atribuir a la mercancía transportada.
 - 13 heridos debido a la mercancía.
 - 3 heridos debido a la colisión o vuelco.

Descripción de la mercancía por nº de accidentes y nº ONU

Nº ONU	Mercancía	Clase	Nº de accidentes	Cantidad
1090	Acetona	3	1	1
1120	Butanoles	3	1	1.640
1202	Gasóleo	3	8	59.767
1203	Gasolina	3	4	8.597
1206	Heptanos	3	1	186
1212	Isobutanol	3	1	800
1294	Tolueno	3	1	357
1350	Azufre	4.1	1	5
1593	Diclorometano	6.1	1	1.020
1648	Acetonitrilo	3	1	40
1760	Líquido corrosivo, n.e.p.	8	1	1
1789	Ácido clorhídrico	8	5	1.267
1863	Combustible para motores de turbina de aviación	3	1	30.000
1886	Cloruro de bencinelo	6.1	2	1.900
1951	Hidróxido potásico en solución	8	1	17.000
1965	Mezcla de hidrocarburos gaseosos licuados, n.e.p.	2	2	11.220

Dades 2010

Freqüència del Transport Substàncies Perilloses

A part de les dades anteriors, es disposa de dades de protecció civil del 2004 al 2013 per tipus de mercaderia i també per província. Aquestes últimes reflecteixen que **Barcelona i Tarragona són les que tenen un índex de successos superior, amb un 13,2% i 6,1% respectivament**, seguides de València (4,4%) i Girona i Lleida en sisè i setè lloc (3,9% i 3,5%).

Per altra banda, els accidents amb ocurrencia més gran són els produïts per camions que transporten petroli i derivats.

Finalment, el 53% d'aquests accidents no suposen cap tipus de perill que requereixi una alerta, ni en la situació més desfavorable. **El 39% si que ha requerit una alerta (mai de grau 3).** Un 8% no es té dades.



Estadística de las Emergencias de Accidentes en el Transporte de Mercancías Peligrosas
Dirección General de Protección Civil y Emergencias

2. Datos sobre mercancías transportadas

2.1.B. Distribución por clases de mercancías. Comparativa interanual 2004-2013

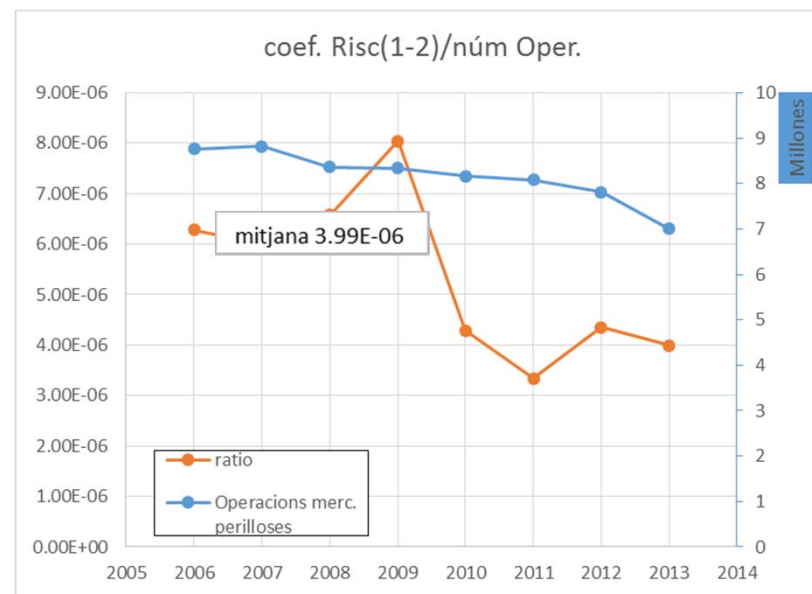
Clase	Denominación	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Media	Total	%
1	Materias y objetos explosivos	1	8	5			3	2	2			2,10	21	1,32%
2	Gases	38	47	39	38	53	36	35	21	23	26	35,60	356	22,43%
3	Materias líquidas inflamables	79	76	67	78	59	98	85	65	57	48	71,20	712	44,86%
4.1	Materias sólidas inflamables	5	1		1		1	1			1	1,00	10	0,63%
4.2	Materias susceptibles de inflamación espontánea	1						4				0,50	5	0,32%
4.3	Materias que, al contacto con el agua, desprenden gases inflamables	1					2	2			1	0,60	6	0,38%
5.1	Materias comburentes	7	3	8	5			3	3	3	1	3,30	33	2,08%
5.2	Peróxidos orgánicos			1			1					0,20	2	0,13%
6.1	Materias tóxicas	4	4	7	4	3	6	3	1	5	1	3,80	38	2,39%
6.2	Materias infecciosas				1			1	1			0,30	3	0,19%
7	Materias radiactivas					1			1		1	0,30	3	0,19%
8	Materias corrosivas	36	28	31	30	34	38	44	29	17	28	31,50	315	19,85%
9	Materias y objetos peligrosos diversos	15	7	6	5	7	11	12	7	6	7	8,30	83	5,23%

Freqüència del Transport Substàncies Perilloses

A partir de les dades de protecció civil i de l'enquesta permanent sobre el transport de mercaderies per camió del *Ministerio de Fomento (EPTMC)* en la que es recullen les operacions per tipologia de producte transportat s'obté la següent taula on s'obté la ratio d'accidents amb risc/operació de transport de mercaderies perilloses realitzat:

Accidents Mercaderies Perilloses						
Any	núm. Acc.	Risc 0	Risc 1 o 2	n/s	núm. Operacions Transport	ratio Risc(1-2)/Oper
2004	156	98	56	2		
2005	136	54	74	8		
2006	132	62	55	15	8 759 349	6.28E-06
2007	139	68	53	18	8 816 087	6.01E-06
2008	132	60	55	17	8 363 595	6.58E-06
2009	140	68	67	5	8 333 218	8.04E-06
2010	143	102	35	6	8 166 911	4.29E-06
2011	114	80	27	7	8 078 605	3.34E-06
2012	94	56	34	4	7 810 509	4.35E-06
2013	87	40	28	19	7 008 615	4.00E-06
SUMA	1273	688	484	101		
%	100.0%	54.0%	38.0%	7.9%		
				mitjana	8 167 111	5.36E-06

* El nombre d'operacions de transport correspon al transport d'hidrocarburs més el de productes químics per tota Espanya (es fa la suposició que tots els productes químics transportats són perillosos).



Freqüència del Transport Substàncies Perilloses

A partir d'aquest 4.0e-06 que és per operació a l'àmbit de tota Espanya es traspasa a l'àmbit del delta.

En primer lloc s'agafa el percentatge de camions amb matèries perilloses (hidrocarburs i químics) que circulen per la província de Barcelona de la EPTMC, que és del 5,25%.

Seguidament de la matriu O/D de pesants que es disposa del 2006 a l'àmbit del Llobregat s'extreu el nombre de desplaçaments dins l'àmbit. Aquestes dades es ponderen els km recorreguts dins l'àmbit ja que es vol obtenir l'accidentabilitat en aquest sector i no al llarg de tot el recorregut. Això dona un total de 11.526 desplaçaments.

Matriu O/D 2006 de Camions de l'àmbit del Llobregat																			
Origen / Destinació	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	RMB	CAT	ES	EU
1 Port de Barcelona	0	199	219	138	312	412	176	20	47	43	46	104	6	213	505	1 276	2 511	1 124	257
2 Polígon de la Zona Franca	190	526	241	224	132	376	267	127	38	347	43	58	78	126	487	1 377	709	517	54
3 ZAL I i II	154	226	172	126	51	151	149	52	106	133	17	35	22	0	463	601	396	192	84
4 Aeroport de Barcelona - Mas Blau	173	350	124	234	30	452	114	16	73	65	0	51	82	80	484	323	275	62	0
5 Pedrosa	261	197	69	72	0	156	167	27	13	74	6	8	23	37	105	661	726	279	391
6 Ind logística S.Boi-Viladecans-Gavà-Castell de	320	653	188	582	218	1 530	708	187	320	405	0	184	224	139	368	1 339	666	359	95
7 Àrea industrial de Cornellà - l'Hospitalet	140	265	249	129	74	892	402	87	347	201	6	33	131	107	232	951	628	13	42
8 Indústria de Sant Joan Despí-Sant Just Desver	110	64	100	53	8	339	109	106	160	216	0	26	42	242	186	637	288	74	4
9 Polígon industrial El Pla	102	68	46	107	37	268	352	139	388	571	17	64	378	228	198	1 158	593	244	18
10 Àrea industrial de Quatre Camins	42	202	16	107	40	554	357	307	538	313	71	104	229	161	254	641	570	113	12
11 Polígon industrial Sant Vicenç	49	40	29	0	17	0	17	36	16	105	21	62	198	133	0	272	295	403	100
12 Àrea ind. Castellbisbal-Rubí	31	116	30	69	23	151	93	15	101	191	29	0	127	156	81	500	602	156	0
13 Pol. Nor-Est, N-II, Can Sunyer i Llobregat	39	73	0	100	23	196	94	110	426	178	102	114	15	115	38	830	493	360	96
14 Pol. Martorell	198	113	52	39	60	203	66	171	241	218	131	125	140	844	0	502	332	167	84
15 Barcelona	463	292	309	58	73	147	115	15	85	260	0	7	46	0	127	1 012	1 230	553	761
RMB	1 452	760	343	427	839	1 441	787	776	1 249	866	275	490	1 349	637	993				
CAT	2 176	1 037	312	115	918	665	403	101	553	504	287	613	700	315	896				
ES	1 139	1 276	256	66	504	387	61	62	296	93	441	92	355	106	520				
EU	847	490	184	6	580	121	0	27	47	0	99	0	119	43	496				
Suma total de desplaçaments	42 858																		
Camions que circulen dins l'àmbit del Pla Delta																			

Freqüència del Transport Substàncies Perilloses

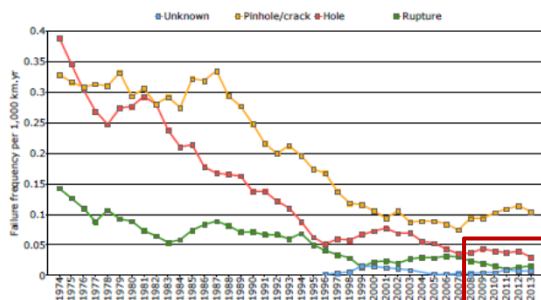
Finalment es passa el nombre de camions a camions anuals i es multiplica pels coeficient d'ocurrència:

Percentatge de pesants amb MP a Catalunya	5.25%
Desplaçament camions dia dins l'àmbit	11 526
Desplaçament camions anuals dins l'àmbit	3 308 101
Mitjana accidents per operacio MP	3.99E-06
Probabilitat d'accident de MP en un any	0.69

1 any →
69%

20 anys →
100%

Freqüència del Transport per canonades



Leak size	Primary 5 year mov. avg. failure frequency per 1,000 km·yr
Unknown	0.007
Pinhole/crack	0.105
Hole	0.030
Rupture	0.016

Size of leak	% of releases with ignition
Pinhole-crack	4.4
Hole	2.3
Rupture (all diameters)	13.9
Rupture ≤ 16 inches	10.3
Rupture > 16 inches	32

Font: European Gas Pipeline Incident Data Group. 9th EIGIG report (1970-2013)

Històric d'incidents a nivell europeu
Fonts: EGIG i CONCAWE

Probabilitat de ruptura per 1000 km de canonada

Probabilitat d'ignició en cas de ruptura

47 km gas AP
12 km gasoductes
17 km oleoductes

Probabilitat d'accident de transport per canonada a l'Estratègia Delta

1 any →
0,04%

20 anys →
0,76%

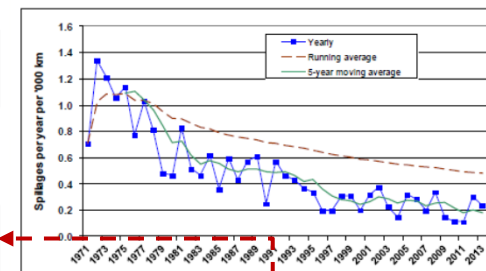


Table 4 Spill frequency by hole size

Events/1000 km	1970-80	1981-90	1991-2000	2001-2009	2010-2013
No hole	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pinhole	0.27	0.10	0.08	0.13	0.07
Fissure	0.32	0.21	0.29	0.20	0.24
Hole	0.16	0.41	0.54	0.37	0.54
Split	0.84	0.41	0.46	0.23	0.10
Ruptures	0.97	0.91	0.33	0.43	0.17
All reported events	1.67	1.45	1.70	1.37	1.11
Not reported	1.99	1.45	0.79	0.87	0.17

Font: CONCAWE. Performance of european cross-country oil pipelines

Per manca d'informació detallada s'assumeix la mateixa probabilitat de fallada que les canonades de gas

Freqüència del Perill Radiològic

Characteristics of overexposure	Reported accidents n (%)	People overexposed n (%)	Deaths n (%)
Industrial	169 (27)	513 (22)	45 (24)
Local organ	1	1	0
Local skin	120	158	1
Local skin & Global	34	323	35
Global	14	31	9
Radiation therapy	202 (32)	1127 (47)	96 (51)
Local organ	129	407	3
Local skin	61	523	28
Local skin & Local organ	9	182	58
Local skin & Global	2	13	0
Local organ & Global	1	2	7
Fluoroscopy	194 (31)	400 (17)	0 (0)
Local organ	41	41	0
Local skin	152	358	0
Local organ & Global	1	1	0
Orphan source	32 (5)	225 (9)	37 (19)
Local skin	7	9	0
Local skin & Global	20	171	31
Global	5	45	6
Military	4 (1)	64 (3)	12 (6)
Local skin	1	1	0
Local skin & Global	1	59	10
Global	2	4	2
Others	33 (5)	61 (3)	0 (0)
Local organ	2	2	0
Local skin	29	57	0
Local skin & Global	1	1	0
Global	1	1	0
Total	634 (100)	2390 (100)	190 (100)

Font: PLOS ONE, Reported Radiation Overexposure Accidents Worldwide. 1980-2013: Asystematic Review

Històric mundial de accidents radiològics per sobreexposició

8.956 hospitals amb radioteràpies

Font: Internacional Atomic Energy Agency . Directory of Radiotherapy Centers

1 hospital amb radioteràpies a l'àmbit de l'Estratègia Delta del Llobregat

Probabilitat d'accident radiològic a l'Estratègia Delta

1 any →
0,07%

20 anys
→ 1,36%

Freqüència del Perill Aeronàutic

Aeronau	Probabilitat d'accident
Aeronaus civils lleugeres	10^{-7}
Helicòpters civils i militars	10^{-7}
Aeronaus de transport tipus B	$3,9 \times 10^{-10}$
Aeronaus de transport tipus C, D	$4,7 \times 10^{-10}$
Aeronaus de combat, jets d'ús militar	2×10^{-6}

Font: Pla Aerocat

Probabilitat d'accident d'una aeronau

Fatal Accidents and Onboard Fatalities by Phase of Flight Worldwide Commercial Jet Fleet – 1999 Through 2008



Font: Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents

Probabilitat de que l'accident sigui durant l'enlairament

Probabilitat de que l'accident sigui durant l'aterratge

Any	2012	2013	2014
Número Operacions al Prat	290.004	276.497	283.851

Font: AENA

Promig
operacions
anuals
283.451

50% enlairaments

50% aterratges

Probabilitat d'accident al Prat i entorn

1 any →
0,004%

20 anys →
0,074%

Freqüència dels esdeveniments

A partir dels resultats obtinguts s'han classificat el perills (freqüència d'ocurrència) en funció de la seva probabilitat (en 20 anys):

< 3% → Baix

> 3% i < 20% → Mig

> 20% → Alt

PERILL		Anual	20 anys	
Perill d'inundació		0% - 1%	4% - 18%	T500 per a la major part del territori, i T100 en zones puntuals
Perill d'incendis forestals		0,8%	16%	Històric d'incendis forestals a l'AMB poderat per la massa forestal (si consideren només de l'històric de l'àmbit 52,990%)
Perill químic en establiments industrials		43%	100%	Històric d'incidents de les empreses de risc químic a l'àmbit
Perill transport substàncies perilloses		69%	100%	Estadístiques d'accidents de MMPP a l'Estat espanyol i aplicades a l'àmbit en funció dels camions de mercaderies perilloses i km dins de l'àmbit
Perill transport per canonades		0,04%	0,8%	Freqüències d'incident segons IGEG i CONCAVE per trencament de canonada i probabilitat d'ignició, aplicat a l'àmbit
Perill radiològic		0,07%	1,4%	Incidents mundials a centres hospitalaris amb radioteràpia (sobrexposició) aplicat a l'àmbit
Perill aeronàutic		0,004%	0,07%	Probabilitat d'accident d'una aeronau al Prat en base a probabilitat mundials d'accident en les maniobres d'enlairament, ascens, aprofitació final i aterratge considerant les operacions

Freqüència dels esdeveniments

En el cas de dels perills de grans esdeveniments s'ha realitzat una estimació qualitativa però que procura situar aquests incidents en comparació amb els altres.

PERILL D'INCIDENT (OCURENCIA)	
Perill fallada de la xarxa de transport elèctric	●
Perill fallada a la xarxa de transport de gas	●
Perill fallada al sistema de transport d'hidrocarburs	●
Perill fallada a la xarxa de transport d'aigua	●
Perill tall telecomunicacions (*)	●
Perill tall al viari estructurant	●
Perill tall vies comunicació ferroviària	●
Perill aturada funcionament port	●
Perill aturada funcionament aeroport	●

Valoració qualitativa amb criteri expert

→ Reunió d'un **panell d'experts** en el que es va dur a terme una valoració i discussió sobre la probabilitat d'ocurrència dels diferents esdeveniments. Per això es va considerar de forma qualitativa (a una **escala comparable** als altres impactes) els esdeveniments que s'han produït en els darrers anys dels diferents perills avaluats.

Baix ●

Mig ●

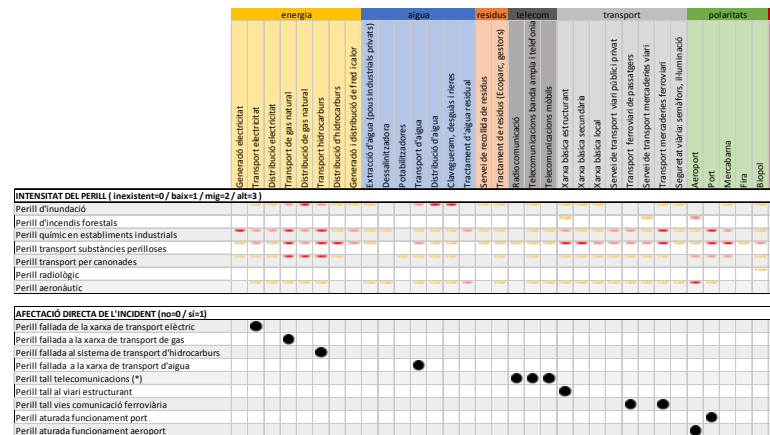
Alt ●

07

Resultats ponderats

Comparativa: Matriu de Perill (intensitat i freqüència)

Matriu Perill (intensitat)



Perill

Inexistent

Baix

Mig

Alt

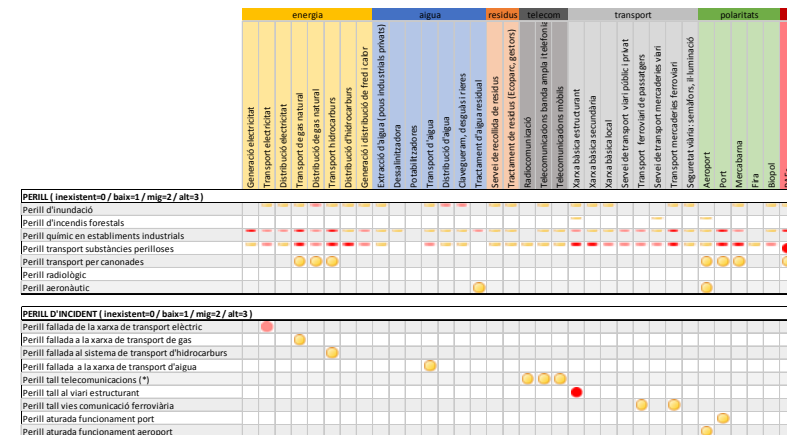
Afectació de l'incident

no

sí

(*) Consideració especial

Matriu Perill (intensitat i freqüència)



Resultats Ponderats: Matriu de Perill (intensitat i freqüència)

Perill	energia							aigua		residus	telecom	transport							polaritats														
Inexistent																																	
Baix																																	
Mig																																	
Alt																																	
	Generació electricitat	Transport electricitat	Distribució electricitat	Transport de gas natural	Distribució de gas natural	Transport hidrocarburs	Distribució d'hidrocarburs	Generació i distribució de fred i calor	Extracció d'aigua (pous industrials privats)	Dessalinitzadora	Potabilitzadores	Transport d'aigua	Distribució d'aigua	Clavegueram, desguàs i rieres	Tractament d'aigua residual	Servei de recollida de residus	Tractament de residus (Ecoparc, gestors)	Radiocomunicació	Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions mòbils	Xarxa bàsica estructurant	Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica local	Servei de transport viari públic i privat	Transport ferroviari de passatgers	Servei de transport mercaderies viari	Transport mercaderies ferroviari	Seguretat viària: semàfors, il·luminació	Aeroport	Port	Mercabarna	Fira	Biopol
PERILL (inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																	
Perill d'inundació																																	
Perill d'incendis forestals																																	
Perill químic en establiments industrials																																	
Perill transport substàncies perilloses																																	
Perill transport per canonades																																	
Perill radiològic																																	
Perill aeronàutic																																	
PERILL D'INCIDENT (inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																	
Perill fallada de la xarxa de transport elèctric																																	
Perill fallada a la xarxa de transport de gas																																	
Perill fallada al sistema de transport d'hidrocarburs																																	
Perill fallada a la xarxa de transport d'aigua																																	
Perill tall telecomunicacions (*)																																	
Perill tall al viari estructurant																																	
Perill tall vies comunicació ferroviària																																	
Perill aturada funcionament port																																	
Perill aturada funcionament aeroport																																	

(*) Consideració especial

Vulnerabilitat

Inexistent / No afecta

Baix

Mig

Alt

VULNERABILITAT (no afecta=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)

Vulnerabilitat a infraestructura

Vulnerabilitat d'incidents a infraestructura

Vulnerabilitat química en les instal·lacions i conduccions

Vulnerabilitat transport substàncies perilloses

Vulnerabilitat transport per canonades

Vulnerabilitat radiològica

Vulnerabilitat atmosfèrica

VULNERABILITAT DE L'INCIDENT (no afecta=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)

Vulnerabilitat fallada de la xarxa de transport elèctric

Vulnerabilitat fallada a la xarxa de transport de gas

Vulnerabilitat fallada al sistema de transport d'hidrocarburs

Vulnerabilitat fallada a la xarxa de transport d'aigua

Vulnerabilitat tall telecomunicacions (*)

Vulnerabilitat tall al viari estructurant

Vulnerabilitat tall vies comunicació ferroviària

Vulnerabilitat aturada funcionament port

Vulnerabilitat aturada funcionament aeroport

energia

aigua

residus

telecom

transport

polaritats

Generació electricitat

Transport electricitat

Distribució electricitat

Transport de gas natural

Distribució de gas natural

Transport hidrocarburs

Distribució d'hidrocarburs (serveis)

Generació i distribució de fred i calor

Extracció d'aigua (pous industrials privats)

Dessalinitzadora

Potabilitzadores

Transport d'aigua

Distribució d'aigua

Clavegueram, desguàs i rieres

Tractament d'aigua residual

Servei de recollida de residus

Tractament de residus (Ecoparc, gestors)

Ràdio comunicació

Telecomunicacions banda ampla i telefonia

Telecomunicacions mòbils

Xarxa bàsica estructurant

Xarxa bàsica secundària

Xarxa bàsica local

Servei de transport viari públic i privat

Transport ferroviari de passatgers

Servei de transport mercaderies viari

Transport mercaderies ferroviari

Seguretat viària (semàfors, il·luminació)

Aeroport

Port

Mercabarna

Fira

Biopol

DAEs

Direcció de l'Oficina estratègica
de l'àmbit del Pla del delta del Llobregat

Comparativa: Matriu de Risc (intensitat i freqüència)

Matriu Risc (intensitat)

	energia				aigua	residus	telecom	transport	polaritats																						
	Generació elèctrica	Transport elèctric	Distribució elèctrica	Transport (de gas natural)	Distribució de gas natural	Transport hidrocarburs	Distribució hidrocarburs	Generació (distribució de fred calor)	Extracció d'aigua (pous industrials privats)	Desaïllitzadores	Transport d'aigua	Distribució d'aigua	Clavagueria, degüat i freges	Tractament d'aigua residual	Tractament de residus (ecoparc, gestió)	Radio comunicació	Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions mòbils	Xarxa bàsica estructurant	Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica local	Servei de transport vari públic i privat	Transport ferroviari de passatgers	Servei de transport mercaderies vari	Transport mercaderies ferroviari	Seguretat viària (semàfors, il·luminació)	Aeroport	Port	Mercabarna	Fira	Bogol
RISC (inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																															
Risc d'inundació																															
Risc d'incendis forestals																															
Risc químic en establiments industrials																															
Risc transport substàncies perilloses																															
Risc transport per canonades																															
Risc radiològic																															
Risc aeronàutic																															
RISC DE L'INCIDENT (no afecta=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																															
Risc fallada de la xarxa de transport elèctric																															
Risc fallada a la xarxa de transport de gas																															
Risc fallada al sistema de transport d'hidrocarburs																															
Risc fallada a la xarxa de transport d'aigua																															
Risc tall telecomunicacions (*)																															
Risc tall al viari estructurant																															
Risc tall vies comunicació ferroviària																															
Risc aturada funcionament port																															
Risc aturada funcionament aeroport																															

Risc

Inexistent/No afecta

● Baix

● Mig

● Alt

(*) Consideració especial

Matriu Risc (intensitat i freqüència)

	energia				aigua	residus	telecom	transport	polaritats																										
	Generació elèctrica	Transport elèctric	Dist. buidc. elèctric	Transport de gas natural	Dist. buidc. de gas natural	Transport hidrocarburs	Dist. buidc. d'hidrocarburs	Extracció d'aigua (pous industrials privats)	Generació distribuïda de fred i calor	Desaïllitzadores	Tratament d'aigua	Tratament d'aigua	Tratament d'aigua	Tratament d'aigua residual	Tratament de recollida de residus	Tratament de residus (ecoparc, gestió)	Radio comunicació	Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions mòbils	Xarxa bàsica estructurant	Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica local	Servei de transport vari públic i privat	Transport ferroviari de passatgers	Servei de transport mercaderies vari	Transport mercaderies ferroviari	Seguretat viària (semàfors, il·luminació)	Aeroport	Port	Mercabarna	Fira	Bogol	PAS		
RISC (Inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																			
Risc d'inundació																																			
Risc d'incendis forestals																																			
Risc químic en establiments industrials																																			
Risc transport substàncies perilloses																																			
Risc transport per canonades																																			
Risc radiològic																																			
Risc aeronàutic																																			
RISC DE L'INCIDENT (no afecta=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																			
Risc fallada de la xarxa de transport elèctric																																			
Risc fallada a la xarxa de transport de gas																																			
Risc fallada al sistema de transport d'hidrocarburs																																			
Risc fallada a la xarxa de transport d'aigua																																			
Risc tall telecomunicacions (*)																																			
Risc tall al viari estructurant																																			
Risc tall vies comunicació ferroviària																																			
Risc aturada funcionament port																																			
Risc aturada funcionament aeroport																																			

Resultats Ponderats: Matriu de Risc (intensitat i freqüència)

Risc		energia							aigua			residus	telecom	transport					polaritats																		
Inexistent /No afecta																																					
	Baix																																				
	Mig																																				
	Alt																																				
		Generació electricitat	Transport electricitat	Distribució electricitat	Transport de gas natural	Distribució de gas natural	Transport hidrocarburs	Distribució d'hidrocarburs	Generació i distribució de fred i calor	Extracció d'aigua (pous industrials privats)	Dessalinitzadora	Potabilitzadores	Transport d'aigua	Distribució d'aigua	Clavegueram, desguàs i rieres	Tractament d'aigua residual	Servei de recollida de residus	Tractament de residus (Ecoparc, gestors)	Radiocomunicació	Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions mòbils	Xarxa bàsica estructurant	Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica local	Servei de transport viari públic i privat	Transport ferroviari de passatgers	Servei de transport mercaderies viari	Transport mercaderies ferroviari	Seguretat viària (semàfors, il·luminació)	Aeroport	Port	Mercabarna	Fira	Biopol			
RISC (inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																					
Risc d'inundació																																					
Risc d'incendis forestals																																					
Risc químic en establiments industrials																																					
Risc transport substàncies perilloses																																					
Risc transport per canonades																																					
Risc radiològic																																					
Risc aeronàutic																																					
RISC DE L'INCIDENT (no afecta=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																					
Risc fallada de la xarxa de transport elèctric																																					
Risc fallada a la xarxa de transport de gas																																					
Risc fallada al sistema de transport d'hidrocarburs																																					
Risc fallada a la xarxa de transport d'aigua																																					
Risc tall telecomunicacions (*)																																					
Risc tall al viari estructurant																																					
Risc tall vies comunicació ferroviària																																					
Risc aturada funcionament port																																					
Risc aturada funcionament aeroport																																					

(*) Consideració especial

08

Matriu d'interdependència

Criteris per la valoració de la matriu d'Interdependències

Valoració de tots contra tots. Es valora quina afectació directa hi ha **en cas de fallada** d'un sistema (infraestructura, servei o activitat) (COLUMNA) sobre tots els altres (FILA).

	energia	aigua	residus	telecom	transport	polaritats	
energia	Generació electricitat	Transport electricitat	Distribució electricitat	Transport de gas natural	Distribució de gas natural	Transport hidrocarburs	Distribució d'hidrocarburs
aigua	Extracció i distribució de fred i calor	Extracció d'aigua (pous industrials privats)	Dessalinitzadora	Potabilitzadores	Transport d'aigua	Distribució d'aigua	Clavegueram, desguàs i rieres
residus	Tractament d'aigua residual	Servei de recollida de residus	Tractament de residus (Ecoparc, gestors)	Radioradiocomunicació	Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions mòbils	Xarxa bàsica estructurant
telecom	Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica local	Servei de transport viari públic i privat	Transport ferroviari de passatgers	Servei de transport mercaderies viari	Transport mercaderies ferroviari	Seguretat viària (semàfors, il·luminació)
transport	Aeroport	Port	Mercabarna	Fira	Biopol	PAEs	
polaritats							
PAEs							

Valoració a 4 nivells:

Interdependències



No afectat



Alterat



Serveis mínims



Caigut

Matriu d'Interdependències

Interdependències

- No afectat
- Alterat
- Serveis mínims
- Caigut

energiaaiguaressidustelecomtransportpolaritats

energia	Generació electricitat																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
---------	------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

09

Efecte cascada

Efecte cascada

- A partir dels resultats de la matriu d'interdependències, es valora la seqüència de com un fenomen afecta a les diferents infraestructures i serveis. S'identifica si com a conseqüència el servei queda alterat, en serveis mínims o caigut. Es mostra també l'estat final.
- L'anàlisi de l'efecte cascada s'ha fet per diferents situacions:
 - Nivell 1. Situacions amb risc alt
 - Nivell 1 i 2. Situacions amb risc alt i mig
 - Nivell 3. Situacions de risc baix. Només s'ha estimat per alguns riscos (inundacions, transport de canonades i aeronàutic)
 - Tall en el subministrament de serveis essencials
- Els efectes cascada més rellevants són:
 - Risc químic
 - Risc de transport en mercaderies perilloses
 - Risc de fallada de la xarxa de transport elèctric
 - Risc de tall al viari estructurant

Risc baix Risc mig Risc alt

● Servei alterat ● Serveis mínims ● Servei caigut

Servei caigut

Estat
final

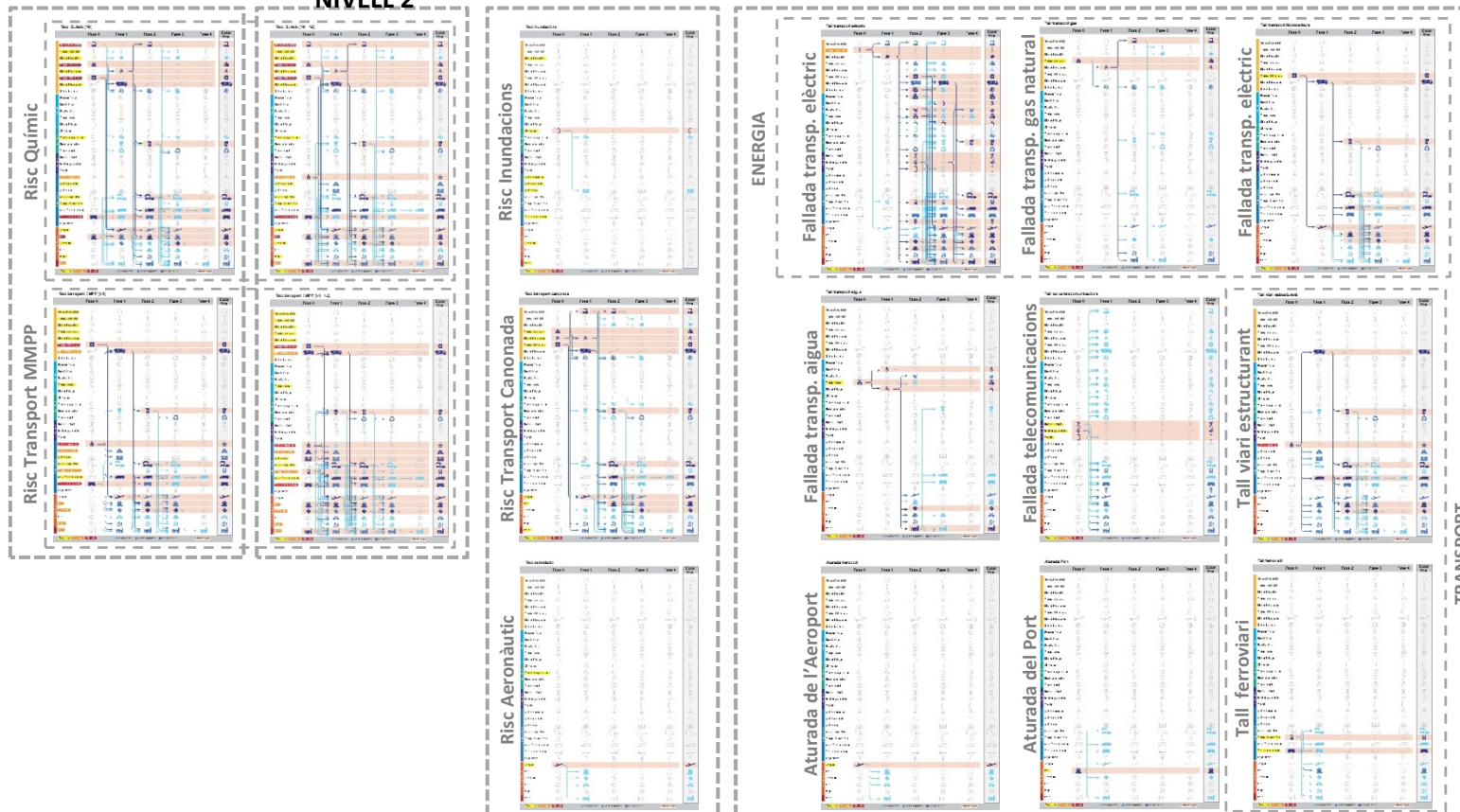
Efecte cascada

Risc NIVELL 1

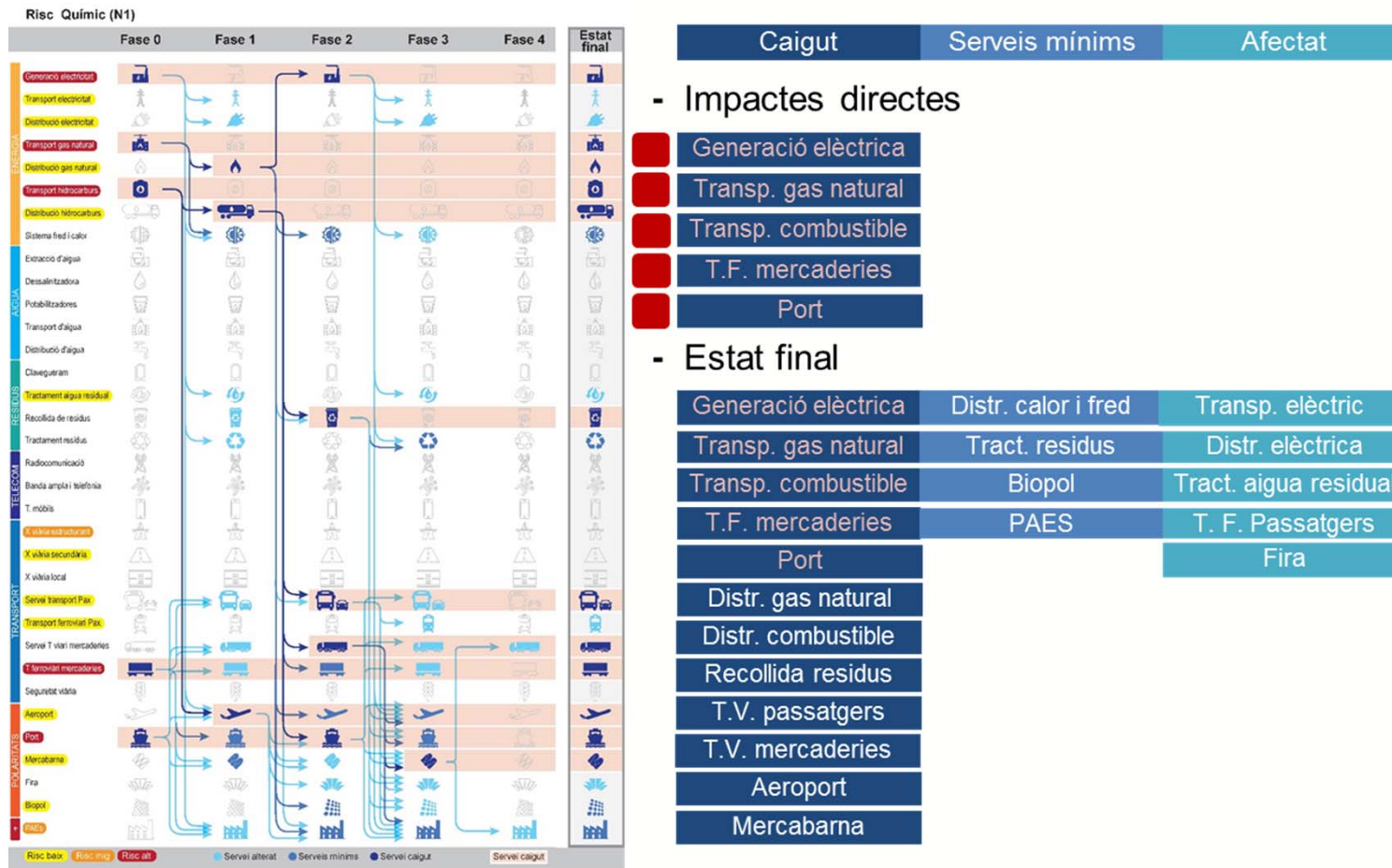
Risc NIVELL 1 +
NIVELL 2

Risc NIVELL 3

Risc de FALLADES, TALLS o ATURADES



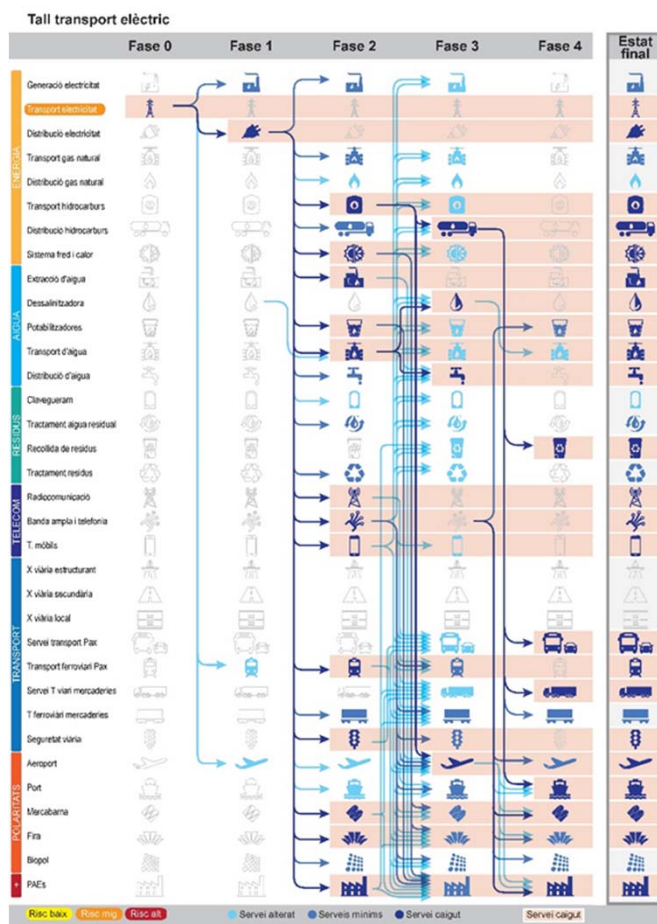
Efecte cascada riscos més rellevants – Químic



Efecte cascada riscos més rellevants – Transport MMPP

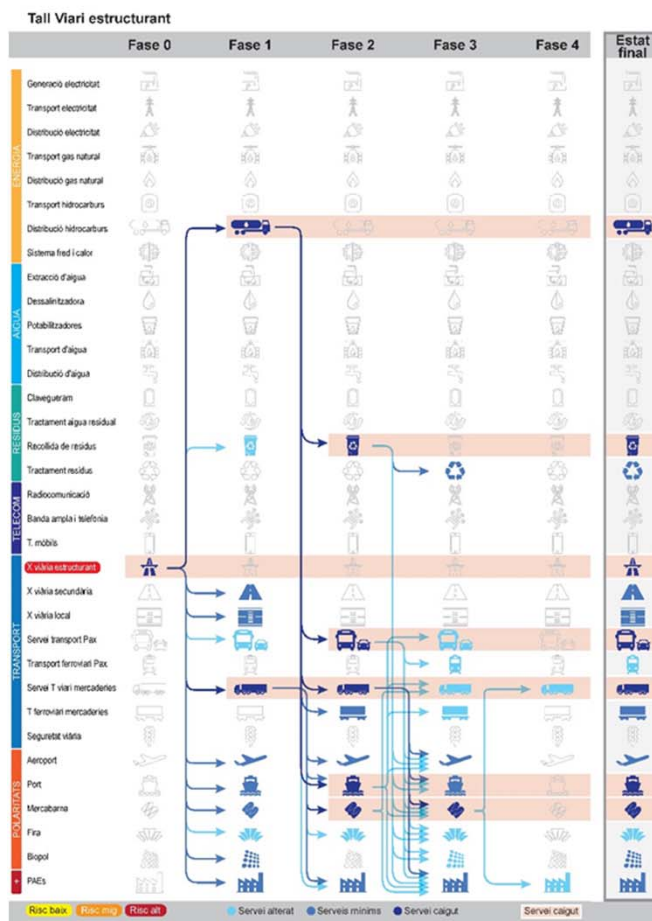


Efecte cascada riscos més rellevants – Transport elèctric



Caigut	Serveis mínims	Afectat
- Impactes directes		
Transp. elèctric		
- Estat final		
Transp. elèctric	Generació elèctrica	Distr. gas natural
Distr. elèctrica	Transp. gas natural	Clavegueram
Transp. combustible	Tract. aigua residual	
Distr. combustible	Tract. residus	
Distr. fred i calor	T.F. mercaderies	
Dessalinitzadora	Biopol	
Potabilitzadores		
Transp. aigua		
Distr. aigua		
Radiocomunicació		
Tel. banda ampla		
Tel. mòbil		
T.V. Passatgers		
T.F. Passatgers		
T.V. Mercaderies		
Aeroport		
Port		
Mercabarna		
Fira		
PAES		

Efecte cascada riscos més rellevants – Viari estructurant



Caigut	Serveis mínims	Afectat
- Impactes directes		
- Viari estructurant		
- Estat final		
Viari estructurant	Tract. residus	T.F. Passatgers
Distr. combustible	Viari secundari	Fira
Recollida residus	Vies urbanes	
T.V. passatgers	T.F. Mercaderies	
T.V. mercaderies	Aeroport	
Port	Biopol	
Mercabarna	PAES	

10

Aspectes a destacar

Aspectes a destacar

- Els riscos més importants que afecten a l'àmbit del Pla Delta són el **risc químic** i el **transport de mercaderies perilloses**.
- També destacar l'alt risc de **tall del viari estructurant**, tot i que les afectacions derivades són menys sistèmiques.
- Poca precisió a l'hora de valorar el perill de transport per canonades. Indefinició del possible impacte.
- Risc incendi forestal, risc radiològic i risc aeronàutic són poc significatius.
- L'electricitat es necessita per tot. Un tall en el subministrament afecta a la majoria d'infraestructures i serveis.

Aspectes a destacar

- Les telecomunicacions afecten a tot però en general afecta més a la gestió i a la qualitat del servei i no implica impossibilitat de manteniment de l'activitat. A més és difícil que es produeixi un tall de totes les comunicacions (mòbils, banda ampla, telefonia fixa, radiocomunicació) i per tant és més fàcil que hi hagi alternatives.
- En general els vectors més afectats són l'energia, el transport i algunes polaritats.
- Dins del vector energètic, les infraestructures amb major risc són el transport de gas i d'hidrocarburs.
- Al sector del transport destacar els riscos associats al químic i transport de MMPP, especialment a la xarxa estructurant i el ferroviari de mercaderies.
- Les polaritats es veuen molt afectades per les diferents infraestructures i serveis.

Aspectes a destacar

- Àmbit especialment crític: triangle marge esquerra Llobregat a l'alçada de la C-31 per concentració d'infraestructures i serveis i riscos químic, mercaderies perilloses, inundació, perill transport canonades, radiològic.
- Els efectes cascada més accentuats són els derivats de la fallada del transport elèctric, de gas i hidrocarburs, destacant el primer.
- Els principals riscos deriven en la fallada de la distribució de combustible i esdevé camí crític.