

MAN.SEGU.001
v1

SGO

**La seguretat en incendis
forestals al cos de
Bombers**

Manual operatiu

Manual operatiu

La seguretat en incendis forestals al cos de Bombers

Índex

Contingut	4
1. Per què revisem la doctrina de seguretat?.....	4
2. Què busquem evitar després de les lliçons apreses els darrers 10 anys?	7
3. Com construïm la seguretat transversal?.....	10
4. Enfoc a com es fabrica el col·lapse inesperat.....	14
4.1. Model de presa de decisions per a la gestió de la incertesa	14
4.2. Traçabilitat de les incerteses en l'escenari i en els objectius tàctics.....	18
4.3. Identificar la incertesa de l'escenari.....	19
4.3.1. Identificar la incertesa de l'operativa.....	21
4.4. La matriu d'incertesa	22
5. Construir robustesa davant d'una situació inesperada	28
5.1. Corresponsabilitat. La robustesa d'una situació inesperada és responsabilitat de tota l'organització	29
5.2. Credibilitat. Transparència en les decisions i conseqüències.....	30
5.3. Zonatge. Traduir escenari estratègic en zonatges AGO per a l'aplicació de mesures de seguretat 31	
Annexos	33
Annex 1: Proposta de sistema de seguretat resilient: els components	33
Annex 2: Enfortir el concepte de zona segura en incendis forestals	35
Annex 3: Elements i procés de raonament per a l'elaboració d'un PAI segur.....	37

En aquest text, per a les referències fetes a col·lectius, s'ha utilitzat el masculí amb valor genèric.

Contingut

1. Per què revisem la doctrina de seguretat?

La seguretat en el cos de Bombers davant d'un incendi forestal està pensada formalment a nivell de persones i equips de treball. S'ha basat fins al moment en:

- una avaluació i mitigació de perills acompanyada d'un EPI correcte (INT.SEGU.001),
- el protocol LACES (GUI.INVE.001), que s'implementa amb consciència de situació mantinguda per l'equip,
- l'organització del comandament (GUI.COMD.001), que regula la formació de jerarquies temporals per a gestionar decisions, informació i accions en la intervenció.

L'objectiu és minimitzar els possibles danys per anar mal equipat, mal comunicat o coordinat, o per no tenir visió i coneixement del que està passant al nostre entorn i no haver planificat com reaccionar quan la situació empitjora. La consciència de situació esdevé cada cop més clau després de diferents accidents. De fet, la lletra A del LACES va passar de ser un 'Ancoratge' en les maniobres i tenir clara la teva esquena, a ser una 'Awareness' o consciència general de situació, que s'ha d'actualitzar constantment a través dels principis d'observació i comunicació.

El cos de Bombers fa una aposta clara per millorar la consciència de situació, apostant per augmentar el coneixement i les habilitats per interpretar i anticipar el comportament del foc i les tàctiques d'extinció.

Aquests elements de seguretat s'han complementat amb la maniobra d'autoprotecció (INT.INVE.001), que cal aplicar quan una unitat es troba atrapada o en moments d'incertesa, de canvis ràpids i sobtats del foc.

En aquests moments, l'experiència dels diferents atrapaments a escala internacional demostra que és preferible (si no hi ha una ruta clara d'escapament o una zona segura on anar, prèviament identificada) quedar-se i aguantar l'impacte de les flames amb una preparació prèvia, que no pas intentar una fugida sense planificar. És una maniobra per quan tota la resta ha anat malament, és a dir, una maniobra per quan la consciència de situació no ha existit i ens trobem sense sortida possible.

En escenaris complexos amb canvis ràpids i amb un elevat grau d'incertesa, aquest conjunt de mesures, maniobres i protocols d'autoprotecció no són suficients.

Podem trobar molts exemples d'atrapaments d'unitats amb resultat mortal: Horta de Sant Joan (2009), Esperanza (2006) o Yarnell (USA) (2013), i també altres quan el que cal és defensar la població civil: Portugal 2017 (141 morts), Grècia 2018 (94 morts) o USA 2018 (96 morts).

Si els mirem des del punt de vista dels bombers que van anar prenent decisions amb la informació que tenien, ens adonem de punts comuns entre ells:

- Són accidents on els bombers parteixen d'un escenari en què **saben on estan i es preparen pel que pot passar,**
- hi ha una **successió de canvis ràpids de la realitat** cap a comportaments de foc extrems, per una interacció complexa entre el foc i l'atmosfera en orografies complexes
- les decisions que prenen per adaptar-se a la situació van per darrera d'aquests canvis i la presa de decisió col·lapsa.

Són escenaris **molt poc freqüents** sobre els quals és difícil adquirir experiència en un Cos d'extinció:

- amb elevada complexitat, depenen cada cop més de factors que com més intentem controlar més per darrera de la realitat decidim
- amb elevada **incertesa**, tardarem encara anys en poder predir de forma certa, si ho aconseguim
- que generen **danys d'alt impacte** sobre els bombers i la societat.

El món industrial i de gestió del risc als anys 90 del darrer segle es va enfrontar a accidents en aquest tipus d'escenaris dinàmics i incerts, que responen a interaccions ràpides i complexes i amb conseqüències catastròfiques, on hi ha múltiples agents prenent decisions sobre les quals altres en reben conseqüències, amb poques oportunitats d'aprendre i on el preu de l'error és molt dur, com ara centrals nuclears, aviació...

Aquestes organitzacions van incorporar noves doctrines de seguretat que apunten a la inevitabilitat dels errors i dels accidents en aquest tipus d'escenaris, on les mesures de gestió del risc i autoprotecció col·lapsen. Però també a la possibilitat de reduir-los **amb canvis a nivell de sistema**, millorant les capacitats per notar **com es fabrica allò inesperat** i enfocar-hi esforços, i **prioritzant construir resiliència** davant d'una situació inesperada en cas que es doni (Teories dels Accidents Normals i de les Organitzacions Altament Fiables).

Per aprendre d'aquestes experiències i replantejar la seguretat en incendis forestals calia adaptar com entenem la consciència de situació per tal de detectar els canvis potencials d'alta incertesa i l'impacte abans que arribin, i no reaccionar quan ja són aquí. Això ens ha forçat **a ser proactius i reaccionar davant de petits senyals clau que poden mostrar la possibilitat d'aquests canvis**, però també **a ser conscients de les possibles conseqüències tant de l'acció que fem, com d'allò que triem no fer** en la seguretat dels altres.

Aquesta nova manera d'enfocar-ho ha implicat traçar els senyals d'aquests canvis en l'escenari del moviment del foc i també en l'escenari operatiu, on el que es planifica i executa a nivell d'estratègia, tàctica i maniobra ha de **prioritzar millorar la robustesa de**

la seguretat global. Aquesta ha estat la línia de treball i la tendència en els darrers anys en focs forestals, després de les lliçons apreses els darrers 10 anys i especialment després del 2017.

Des del cos de Bombers s'acumula ja certa experiència en aplicar aquest tipus d'enfoc. Com a conseqüència d'aquest plantejament, al 2019 s'incorpora l'estratègia i el mètode de presa de decisió associats a la doctrina del cos de Bombers amb les guies corresponents.

Cal fer un pas endavant i fer de la seguretat la nostra columna vertebral en el raonament operatiu a tots els nivells.

Simplement s'ha acceptat que no podem eliminar la incertesa i el risc de la gestió de les emergències amb coordinació, mesures, maniobres i protocols d'autoprotecció; la seguretat ha de formar part no només de les operacions, sinó també de la tàctica i l'estratègia del cos de Bombers.

2. Què busquem evitar després de les lliçons apreses els darrers 10 anys?

A mesura que un escenari esdevé complex, el nombre de factors a seguir i les interaccions entre ells es multipliquen. Tenim molta informació o soroll i no aconseguim identificar realment la informació de canvi, que és clau per entendre el que està passant. Apilem més i més informació i les decisions esdevenen més i més lentes i esbiaixades de la realitat.

La 'consciència de situació' col·lapsa quan tenim un tram de control d'informació massa voluminós. El IADO trontolla en aquesta situació ja que la presa de decisió sempre anirà per darrera. Ens enfoca a la informació i riscos que són prou certs i perdem de vista els incerts i per quan ens adonem amb prou certesa que pot haver-hi un canvi i el que això pot implicar sovint és tard per canviar-ho (**decision-lag**), provocant situacions perilloses per l'operatiu o, en el millor dels casos, que no siguin eficients per resoldre l'escenari.

<p>Com més detallada és la informació en la qual nos concentrem (quadre vermell), més perdem de vista la visió general i més per darrera van les nostres decisions (línia discontinua) de la realitat (línia contínua). La infotoxicitat endarrereix la presa de decisions, prenem decisions sobre una realitat que ja ha canviat. Cal mantenir la visió en els factors clau que afectaran l'escenari final.</p>	<p>A l'esquerra coneixem en detall la posició actual, la direcció és incerta. A la dreta la direcció és coneguda, la posició és incerta. Per no perdre de vista els riscos canviants i incerts que poden resultar en col·lapse, cal enfocar activament, a nivell estratègic, aquests senyals de canvi incerts.</p>

En base a aquestes conclusions, es busca reduir els dos factors que provoquen aquest **col·lapse en la consciència de situació**:

- a) **Ceguera als canvis que ens fan col·lapsar:** Els escenaris de greus conseqüències, però altament imprevisibles venen de canvis sobtats, complexos i incerts en el comportament del foc i, per tant, en la situació on es treballa. Si la seguretat i el LACES s'han preparat en un escenari concret i conegut s'haurà d'adaptar al nou escenari abans que canviï. Cal treballar doncs, per identificar no només els canvis previsibles i esperats dels que podem predir l'impacte que tindran en l'escenari de treball, sinó especialment els inesperats, els no previstos, dels que no tenim una idea clara, o directament desconeguem, i veure quin impacte o conseqüències tindran. Si no es fa, el moment del canvi pot ser massa ràpid per entendre què està passant, i la seguretat dissenyada per a la situació de partida pot molt bé no funcionar en una nova situació.

Exemple: A l'incendi de Cardona del 2005 es va observar com la columna de l'incendi creava un pirocúmul. Se sabia que el procés de convecció era similar a la formació i descàrrega de tempestes d'estiu, i que la dinàmica de vents associats seria similar, però no se sabia quan ni cap a on es produirien. Tampoc no es podia planificar l'impacte de la seva caiguda i per tant, estàvem cecs davant el moment en què es produís el canvi sobtat que ens podria fer col·lapsar.



Imatge de la columna de l'incendi de Cardona del 2005 que genera un pirocúmul durant les carreres a plena alineació de la vall de Valldeperes. *Font: Bombers.*

[Enllaç a l'informe de l'incendi de Cardona del 8 de juliol de 2005.](#)

- b) **Falta de focalització en allò que ens pot fer col·lapsar:** Massa informació és soroll o infotoxicitat. En escenaris simples es busca controlar tots els factors per prendre decisions amb informació completa, que s'eleva a nivells alts per poder decidir de manera ràpida. Però quan traslladem aquesta forma de prendre decisions en escenaris dinàmics, complexos i amb pocs indicadors ens paralizem, ja que la realitat es mou més ràpidament que la nostra capacitat de recollir i analitzar la informació (un tram de control informatiu massa gran), provocant així un alentiment notori en la presa de decisions. Com més retardem la decisió, més distància hi ha entre la realitat i l'escenari sobre el que hem de prendre decisions.

Exemple: L'incendi de Vallirana 2013 era un incendi complex, en una urbanització que estava rebent un impacte directe i necessitava de recursos per protegir i evitar la propagació interior. Calia també iniciar el flanqueig des de la cua, però l'accés era complicat i des del verd s'havia de decidir quin flanc era prioritari: si era l'esquerra per evitar potencials majors o el dret per evitar el moviment cap a la resta de la urbanització afectada en aquell moment. A més, hi havia una situació d'inestabilitat amb el pas d'una tempesta que estirava l'incendi i generava moviments forts i sobtats. Va caldre sectoritzar l'emergència, gestionar la simultaneïtat d'incidents dins de la urbanització, gestionar el tram de decisions perquè no s'endarrerissin respecte les necessitats reals i assumir l'obertura del flanc dret, a canvi de destinar altres recursos a evitar l'incendi a tota l'olla i afectar noves urbanitzacions. Es va posar el focus en allò que no volíem que passés perquè ens acostaria al col·lapse.



Imatge de la perspectiva de l'escenari complex de l'incendi de Vallirana 2013.
Font: Lluís Remolà @llremola.

[Enllaç a l'informe de l'incendi de Vallirana del de juliol de 2013.](#)

3. Com construïm la seguretat transversal?

Es proposa una metodologia que amplii l'enfocament de la seguretat: de la resposta defensiva davant dels riscos coneguts en la maniobra i l'organització del comandament a un procés proactiu que busqui reduir la probabilitat d'enfrontar-nos a escenaris incerts en l'escenari final.

L'objectiu com a organització és **construir una seguretat transversal**, amb corresponsabilitat en la certesa de l'escenari final que integri la seguretat en les decisions estratègiques i tàctiques i que, seguint l'enfoc de les Organitzacions d'Alta Resiliència (HRO), se centri en:

- **enfocar com es fabrica el col·lapse inesperat** implantant la seguretat estratègica, escollint els escenaris estratègics amb major certesa en els quals les mesures i protocols d'autoprotecció funcionin i
- **construir robustesa davant una situació inesperada** mitjançant la seguretat tàctica, per tal que la suma de les decisions tàctiques de tot el col·lectiu busquin proactivament generar capacitat d'adaptació a nivell d'organització.

La seguretat ha de ser transversal a l'organització. La decisió de cadascú de fer i no fer afecta no només a la pròpia seguretat, sinó també a la dels altres. Aquesta corresponsabilitat de tots els bombers en la seguretat comuna ha de venir acompanyada d'una **actitud proactiva**, que permeti afrontar els canvis amb capacitat de crear diversitat de respostes i millorar l'adaptació proactiva de l'organització davant els canvis. Només així es pot generar confiança mútua, en base als valors i objectius compartits.

Exemple: incendis amb flancs llargs on es treballa simultàniament al llarg del perímetre. Els incendis estirats per vent o de cereals són ràpids i generen flancs llargs on sovint s'inicien maniobres de flanqueig simultànies. La seguretat dels incendis que s'emplacen per davant depèn del treball que es pugui fer tancant les parts baixes del flanc més properes a la cua. La seguretat de tot el dispositiu del flanc dependrà que la cua estigui tancada i no pugui obrir i generar una nova carrera. A més, en els escenaris de grans camps de cereal, sempre que es pot, s'ha consolidat la maniobra d'extinció en marxa ja que és més ràpida en tancar cada una de les parts d'aquest flanc obert. Aquesta maniobra ha estat una creació del personal dels parcs habituats a aquest tipus d'escenaris, que han estat proactius a l'hora de trobar solucions específiques a aquests tipus d'incendis per augmentar l'eficàcia i reduir el temps de major vulnerabilitat.



Imatge d'un incendi de cereal amb un flanc obert que implica la necessitat de coordinar el treball simultani de diverses unitats. *Font: Bombers.*

Per implantar la seguretat transversal en una organització cal que el marc de presa de decisions i el risc assumit siguin **transparents**, i crear així un marc de treball creïble i amb visió compartida per a tota l'organització.

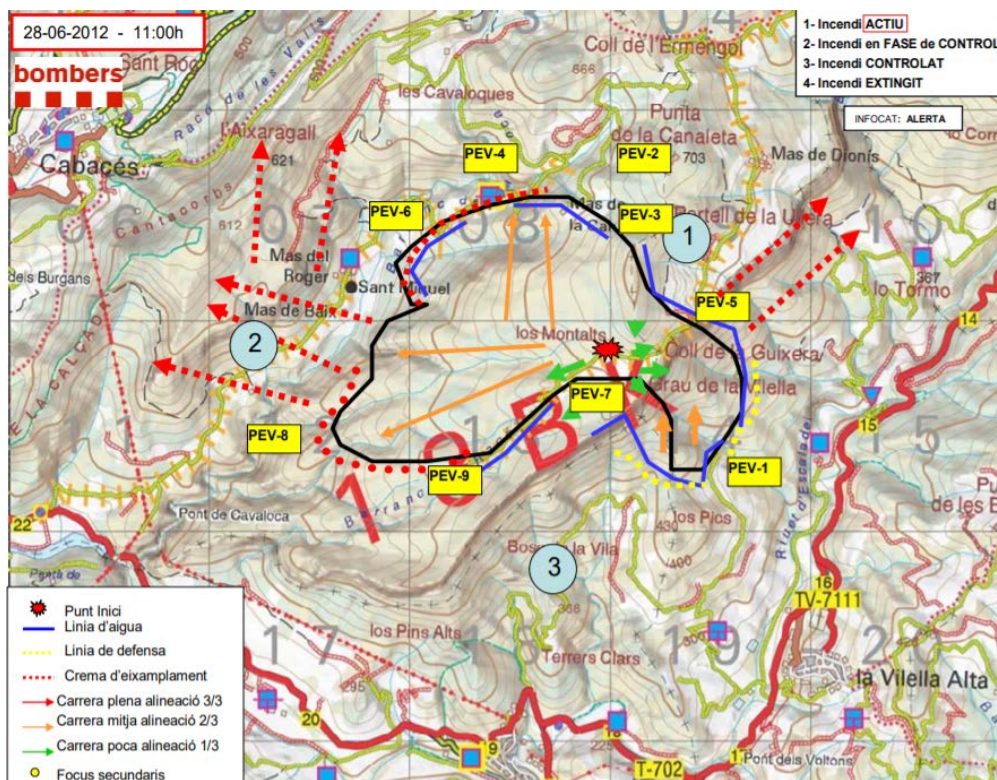
La seguretat transversal necessita reconèixer i fer un seguiment dels riscos i les incerteses de l'incendi i de la pròpia organització que poden portar al col·lapse, garantint la **traçabilitat** dels canvis i decisions. La presa de decisions basada en evitar escenaris incerts pot implicar renunciar a salvar o protegir-ho tot, perquè preval el principi de treball en un escenari cert i conegut. La distància entre l'escenari que mira de salvar-ho tot i l'escenari que evita reduir la incertesa es considera com a **cost d'oportunitat**.

Exemple: el primer dia de l'incendi de la Jonquera 2012, amb les accions de protecció sobre els elements vulnerables que afectaven al cap es va prendre la decisió de treballar el flanc dret per evitar que l'endemà, amb el canvi previst de vent per l'entrada de la marinada, s'obris i propagues l'incendi cap a l'Empordà interior. Es va acceptar que durant la nit i al dia següent el flanc esquerra es confinés als camps, protegint nuclis i instal·lacions per enfocar els recursos al flanc dret. Aquest va ser el cost d'oportunitat per evitar tenir l'endemà l'incendi a la zona forestal i muntanyosa de l'interior de l'Empordà. Aquesta decisió es va explicar a la direcció del Pla d'emergència de manera clara i justificada, així com als gestors del territori i a la resta d'actuant. Els riscos associats a aquesta decisió es varen identificar i es va treballar per reduir l'impacte, protegint pobles, cases i infraestructures (AP7, NII, línia AVE, repetidors xarxa RESCAT, antenes telefonia...) i allà on no es va poder actuar se'n va determinar el motiu, garantint una traçabilitat de la presa de decisions.

[Enllaç amb l'informe de l'incendi de la Jonquera del 22 de juliol de 2012](#)

Durant l'incendi, les figures de la guàrdia de suport fan un seguiment de les fonts d'incertesa que poden generar col·lapse, per incorporar-les a l'estratègia, tàctica i maniobra vigent, i transformar-les en **indicadors** a seguir per canviar d'estratègia, tàctica, maniobra i, si cal, de l'àmbit territorial del desplegament. Aquestes figures són les recollides a la *CIR.DG.28/3/2019 Desplegament de l'àmbit de suport de la guàrdia del cos de Bombers de la Generalitat i comandament dels sectors funcionals propis de les especialitats*, i cadascuna, des de la seva posició, aporten seguretat.

Exemple: L'incendi de Cabacés 2012 va ser un escenari complex a causa de 3 moviments bruscos de canvi de direcció que es van produir, i en els quals es van poder identificar variables clau que indicaven el següent moviment, i així tenir capacitat d'anticipar-nos i gestionar les prioritats dels objectius i els esforços a cada moment. Va ser un incendi de llamp, afectat pel pas de la tempesta propera i situat als contraforts de la serra del Montsant. Amb grans problemes de seguretat en l'accessibilitat al perímetre i als PEV, es van anticipar els moviments de la tempesta i es va fer un seguiment del seu moviment degut a l'afectació de vents a escala local per les valls que el Montsant genera. Això va permetre marcar les prioritats d'actuació i evitar que el cap de l'incendi superés cap dels 3 punts crítics identificats.



Imatge amb l'esquema de moviments del foc i desplegament operatiu de l'incendi de Cabacés de 2012. Font: Bombers.

[Enllaç amb l'informe de l'incendi de Cabacés del 27 de juny de 2012](#)

4. Enfoc a com es fabrica el col-lapse inesperat

Els escenaris que canvien a pitjor de manera sobtada i no prevista per l'organització acostumen a portar al col·lapse el sistema de presa de decisions, redueixen o fins i tot anul·len la capacitat de resposta de l'operatiu, posen en compromís la fiabilitat dels protocols de seguretat i obren la porta als accidents.

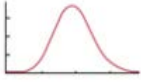
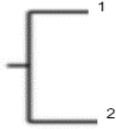
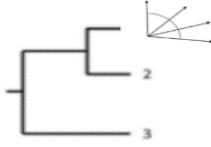
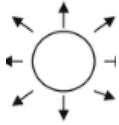
Per tal de reduir la probabilitat que es produeixin accidents, hem d'enfocar la consciència de situació i la presa de decisions de l'incendi en aquells **factors desencadenants del col·lapse**. Alguns d'aquests factors els podem conèixer, però d'altres no els coneixem. De manera sistemàtica, focalitzem en les incerteses pròpies de l'escenari aquelles que el faran canviar a pitjor com en les pròpies de la nostra operativa, aquelles que ens faran no assolir els objectius.

Aquesta comprensió de l'escenari, focalitzant les incerteses a mig i llarg termini, s'empaqueta en l'estratègia i la tàctica. La presa de decisions i la seguretat van així lligades en el mateix raonament. Si la consciència de situació és quelcom afegit a sobre de l'escenari operatiu (objectius, tàctica, estratègia), en el moment que l'escenari canvia és difícil seguir-ne les implicacions.

Si aconseguim que l'estratègia empaqueti la consciència de situació davant fonts d'incertesa conegudes i la desplegui en un tram de control correcte amb els objectius tàctics, cada sector tàctic podrà mantenir la traçabilitat proactiva de canvis, eliminant els punts foscos i construint certesa i robustesa de seguretat.

4.1. Model de presa de decisions per a la gestió de la incertesa

La gestió d'emergències requereix decisions ràpides amb informació incompleta. Moltes decisions s'han de prendre amb les eines cognitives dels bombers, amb les seves fortaleses per acumulació d'experiències (personal i en base a protocols, pràctiques habituals i altres aprenentatges sistemàtics del que ha funcionat), i les seves debilitats pels biaixos cognitius humans. El cos de Bombers utilitza diferents **models de presa de decisions** (de reaccions immediates, model analític i model d'avaluació o gestió estratègica de la incertesa) per mirar de reduir errors, tenint en compte el temps i la informació que regula la GUI.COMD.005, Presa de decisions.

Risc <----->		Uncertainty (incertesa)	
			
Coneixem les probabilitats de resultats futurs (pèrdues i oportunitats)	S'identifica un escenari amb un conjunt limitat de resultats aproximats (potencials), i una probabilitat percebuda que es puguin produir.	S'identifiquen fonts d'incertesa, associades a un rang que mostra possibles resultats il·lustratius per a la presa de decisions (ens interessen les que poden portar al col·lapse), i dels que desconeixem la probabilitat. Aquestes fonts s'associen al salt entre conjunts d'escenaris. S'extreu una narrativa sobre com de robustes són les estratègies triades	El que no sabem (que no sabem). No coneixem ni un rang de resultats possibles.
Decisions en base al risc conegut	<u>Model analític</u> , construïnt l'escenari en base a potencials, punts crítics i finestres d'actuació. CPS, IADO.	<u>Model estratègic</u> , identifica les incerteses d'escenari i operatives, i busca les fonts sobre les que podem actuar o seguir. El model estratègic es trasllada en diagrama de polígons a llarg termini, indicadors i un conjunt d'escenaris estratègics. Teoria de jocs.	No es pot incloure en l'anàlisi.

Esquema amb el tipus d'incertesa, models de gestió i adaptació a la gestió d'emergències.
Font: *Adaptat de Courtney et al. (2000).*

Segons aquest Manual, el **model d'avaluació o de gestió estratègica de la incertesa** guia el nostre raonament amb una sèrie de preguntes sobre l'escenari i la nostra operativa:

- 1. Què vol fer el foc?** Defineix i identifica el potencial dels valors en risc que s'han d'abordar a diferents escales i en el conjunt de l'escenari, inclosos els riscos coneguts i les fonts de col·lapse incertes conegudes.
- 2. Què pot fer el foc?** Defineix com el foc pot fer tot l'escenari potencial, els passos que ha de fer el foc per assolir tot el seu potencial, especialment aquells sobre els quals els bombers poden actuar (oportunitats de treball) i aquells que indiquen que la finestra d'oportunitat es tanca (indicadors o elements de canvi).
- 3. Què vull fer?** Tenint en compte el potencial d'incendi i les capacitats d'extinció, identifiquem i seleccionem els escenaris alternatius de treball, en funció dels valors potencials en risc i de gestió d'emergències, incloent riscos coneguts i fonts de col·lapse incertes.
- 4. Què puc fer?** Defineix els passos factibles per arribar a aquests escenaris. Per al possible escenari final ordenem i prioritzem els objectius tàctics en tempos operatius i amplitud de control, considerant posicions i capacitats, i fins i tot les relacions entre una acció i una altra.

Exemple: L'incendi de Senan 2021 ens permet veure el desplegament dels productes que l'anàlisi estratègic aporta al procés de presa de decisions. Aquest és un incendi al contrafort de la Serra de Vilobí que ja s'inicia en el contravent. Es correspon a l'incendi tipus, de vent amb relleu. Té un rotor al flanc dret que va marxant cap al punt crític del Coll de Senan i pot estirar l'incendi cap al potencial de la Serra del Tallat, com l'incendi històric del 1983. A la vegada, el flanc esquerre es pot anar recol·locant fins a generar noves carreres cap a la part alta de la Serra de Vilobí i afectar la part del cap que està aguantat pel vent.



Imatge del contingut de la definició de l'estratègia de l'incendi de Senan del 2021.

Font: Bombers.

- **Què vol fer el foc?** propagar pel contrafort de la serra de Vilobí en contravent, marxant puntualment en directe per cultius a la plana. El croquis complet representa el que l'incendi vol fer.
- **Què pot fer?** Per fer el que hem dit, el foc pot marxar en directe cap al punt 7, on queda limitat pels cultius de la plana; pot anar flanquejant per dins el contravent del flanc dret fins a superar el Coll de Senan (d'1 a 3 o 6), generant certes dificultats en l'extinció pròpies dels contravents (fletxes taronges), i una vegada superat aquest continuar amb vent directe seguint la Serra del Tallat (de 3 a 4 i 5). També ho pot fer passant d'1 a 2 o 8 (amb menor dificultat d'extinció, fletxes verdes), i després completar 2, 8 i 6.
- **Què vull fer?** L'escenari de resolució és clar, evitar que el foc surti del contravent i no superi el Coll de Senan. Si ens estalviem el que hi ha a la dreta de l'incendi, 3-4-5-6, podem estalviar el major potencial. Però aquest escenari té un punt d'incertesa en el flanc esquerre, ja que es pot recol·locar (pas de l'1 a 2), assolir 8 i tornar a 1 en plena alineació. Aquest escenari futur generarà la necessitat de destinar recursos que ens facin perdre capacitat de treball al flanc dret (pas d'1 a 3).
- **Què puc fer?** La finestra de treball del flanc dret és llarga en el temps i en l'espai, la cua i els focus secundaris a la zona de cultius estan confinats, en canvi la finestra en el flanc esquerre és curta. El primer objectiu serà tancar el flanc esquerre per eliminar la única incertesa existent, i després es destinarà tots els recursos a tancar el flanc dret (el prioritari) amb una maniobra coordinada típica d'aquests llocs de contravent.

En aquest cas, l'estratègia és evitar el pas pel Coll de Senan, però abans d'implementar-ho es prioritza eliminar la incertesa que pot implicar una recol·locació del flanc esquerra, no pel nou potencial de superfície que pugui fer, sinó pel soroll i sensació d'inseguretat que pot implicar a l'operatiu. S'accepta perdre un temps i uns metres (cost d'oportunitat en perdre posició) en el flanc dret perquè es valora que la finestra és llarga i s'enfoquen els esforços en resoldre el flanc esquerra fins a dalt de la carena abans no es recol·loqui.

[Enllaç amb informe de l'incendi de Senan del 21 de març del 2021](#)

Per a escollir entre els **escenaris estratègics de resolució** cal tenir en compte valors i criteris com els següents:

1. **Predictibilitat:** Escollir entre els escenaris potencials, aquells que redueixen la incertesa en termes de capacitat de predir l'evolució. Perquè els protocols i comportaments de seguretat puguin funcionar els riscos han de ser predictibles.
2. **Resiliència:** Entre els escenaris segurs cal escollir aquells que ens permeten mantenir la capacitat de respondre com a Servei i evitar els que ens poden conduir al col·lapse.
3. **Bé comú/mal menor:** Entre els escenaris segurs i que donen resiliència operativa,

Exemple: L'incendi d'Òdena del 2015 és un cas clar de com cal balancejar el pes de la resposta en funció de la prioritat que es dona als objectius en cada moment del procés de la presa de decisions. L'incendi propaga amb el vent de ponent i s'enfila a la carena de la serra que separa l'Anoia del Bages.

Aquest incendi té el motor al flanc dret i el cap es dirigeix a una urbanització i a la muntanya de Montserrat, escenari de foc inaccessible, que suposa incertesa per a la seguretat dels bombers i recursos hipotecats que no estaran disponibles per a propers incendis. L'episodi de vent de ponent s'està acabant i es preveu l'entrada de marinada a la tarda, per tant, estem davant d'un nou escenari.

El nou escenari, amb la marinada, implica el gir del cap de l'incendi cap a l'esquerra i l'obertura del flanc esquerra, situant l'incendi a una zona forestal densa, d'accessos complicats i amb un potencial molt gran que podria hipotecar molts recursos d'extinció els següents dies i afectar, de manera greu, els valors socioeconòmics del territori afectat. Hi ha dues necessitats molt diferents que cal ordenar i planificar per a la gestió dels recursos.

La primera prioritat és tenir un escenari segur i accessible per evitar l'arribada a Montserrat, després garantir la protecció de cases i urbanitzacions a partir de mantenir resiliència de l'organització, i finalment s'escull reduir l'impacte en els valors del territori. La gestió dels moments i llocs on enfocar els esforços és clau, sobretot per garantir que es puguin dur a terme actuacions clau amb capacitat i seguretat suficients, com la maniobra amb foc tècnic de tancar el cap a la carretera de Can Massana.



Imatge de l'escenari de l'incendi d'Òdena, amb la urbanització de Montserrat Parc i la Muntanya de Montserrat al fons. *Font: Bombers.*

Cal destacar que la columna de fum d'una de les carreres del flanc dret encara està influenciada pel vent de ponent, però part del fum ja està marxant cap a l'esquerra per l'entrada de la marinada.

[Enllaç amb l'informe de l'incendi d'Òdena del 26 de juliol del 2015.](#)

Per al **model d'avaluació o gestió estratègica de la incertesa** cal disposar d'eines per a identificar i agrupar la incertesa i poder-la incloure en l'estratègia. Per tant, cal identificar:

- la **traçabilitat d'aquestes incerteses** en l'escenari i els objectius de resolució de l'emergència.
- una eina per valorar si ens acostem o allunyem dels escenaris coneguts i segurs que desitgem: **la matriu d'incertesa**.

4.2. Traçabilitat de les incerteses en l'escenari i en els objectius tàctics

Analitzats globalment els moments d'accidents o incidents en foc forestal els darrers 10 anys, trobem un denominador comú compartit, dins de la comunitat dels incendis forestals global: La causa principal d'aquesta falta de funcionament en els moments extrems del LACES, maniobra autoprotecció, EPI i dels atrapaments massius de civils és **una falta de comprensió de l'escenari del foc i del seu potencial, a la vegada que hi ha una falta de comprensió de les capacitats operatives davant de les demandes en aquest escenari.**

La falta de comprensió de com canvia l'escenari i les conseqüències que tindrà està relacionada amb la nostra capacitat de selecció de quins factors, dintre del núvol de múltiples factors que condicionen el comportament del foc, són els clau per interpretar la realitat d'allò que està passant. Quan la velocitat dels canvis s'accelera el nostre cervell es col·lapsa per la quantitat d'informació a analitzar (tram de control d'informació excessiu; infotoxicitat) i entrem en el llinar de màxima incertesa. Arribats a aquest punt, la distància entre el que havia estat el nostre escenari mental de treball i la realitat és màxima, i representa la fallida de la nostra consciència de situació.

La **consciència de situació** ha d'anar enfocada a prendre decisions ajustades a la realitat (escenari real i escenari mental nostre) i que no acumulin soroll. Per això cal que la presa de decisions es basi en :

- identificar la informació clau i evitar l'acumulació d'informació de factors independents (soroll, motiu de col·lapse i fallada del LACES i protocols d'autoprotecció).
- mantenir un tram de control informatiu adequat i traçable, 'empaquetant' les incerteses que afecten a l'escenari i a l'operativa, traduint-les en necessitats de canvis estratègics i/o tàctics.

Per tant, cal enfocar-nos en la informació que pot evitar el col·lapse, i aquesta informació es troba en dos àmbits: en l'escenari i en l'operativa.

4.3. Identificar la incertesa de l'escenari

Identifiquem les incerteses en el què pot fer el foc, classificant així els escenaris en:

- **Definit:** Escenari sense canvis previstos, es manté estable. Les decisions són fiables.
- **Variable:** Escenari amb variacions previsibles sobre la seva estabilitat. Són variacions fàcilment identificables, amb un marc temporal i espacial cert. S'identifiquen els factors principals que provoquen variacions i que afecten a la tàctica i maniobres. Les decisions són fiables sempre que s'estableixin controls i es coneguin aquestes variacions.
- **Canviant:** Escenari amb canvis previstos que ens situarà en un escenari diferent. Són canvis que no es veuen a simple vista, amb un marc temporal i espacial incert, i una previsibilitat baixa. Les decisions són fiables, però amb caducitat, seguiment i sempre establint controls.
- **Incert:** Escenari amb canvis possibles que desconexim o previstos de conseqüències que desconexim. No es poden prendre decisions fiables, ni posar-hi controls en què confiar.

Exemple: El segon dia de l'incendi de Capellades del 2019, presenta un escenari on es pot crear una situació de canvis ràpids i extrems. Uns canvis que poden posar en risc el desplegament de l'operatiu i canviar els objectius previstos ja treballats des del primer dia. És un escenari molt incert: combustible mal cremat i encara disponible, entrada de vent fort i acanalat de la marinada a partir de migdia, PEV a la meitat dels vessants i carenes estretes, amb accessos complicats pel verd i el negre...

Davant d'aquesta situació s'amplia l'escenari estratègic: si la marinada entra prou forta podem tenir represes al cap; es genera un sector funcional per preparar l'extinció a tota la zona de potencial del cap. S'accepta aquest escenari estratègic de major potencial. Es redueixen riscos, desmuntant els PEV vulnerables als nous escenaris durant el migdia. Es monitoritzen les variables clau que ens indicaran el canvi de comportament del foc amb el reforç de la marinada (factor d'incertesa). S'accepta guanyar seguretat i tenir l'escenari conegut a canvi de perdre temps amb recursos hipotecats i superfície cremada, ja que el cost d'oportunitat podria ser de múltiples atrapaments de personal a la línia.

Aquesta situació s'explica a tot el personal (transparent), es desplega per escrit (creïble) i s'implanta a l'estructura de resposta (objectius comuns). L'àmbit de suport assumeix la decisió de quan cal fer el canvi en funció als indicadors monitoritzats abans que es produeixin (12.00 h del migdia) i retornar al pla inicial quan es resolgui la incertesa del canvi previst, però incert (proactivitat).



- Perímetre del foc
- Carrera possible represa

Detall de perímetre sinuós, taques verdes i carreres possibles de punts fumejants i latents que anaven a impactar de nou a perímetre. Treballar en aquestes condicions representa un escenari complex que requereix mesures de seguretat adequades per reduir incertesa.

Imatges amb l'escenari del segon dia de l'incendi de Capellades del 2019. Font: Bombers

[Enllaç a l'informe de Capellades del 24 de juliol del 2019.](#)

4.3.1. Identificar la incertesa de l'operativa

Cal identificar totes les incerteses que puguem a cadascun dels àmbits en què es prenen decisions operatives:

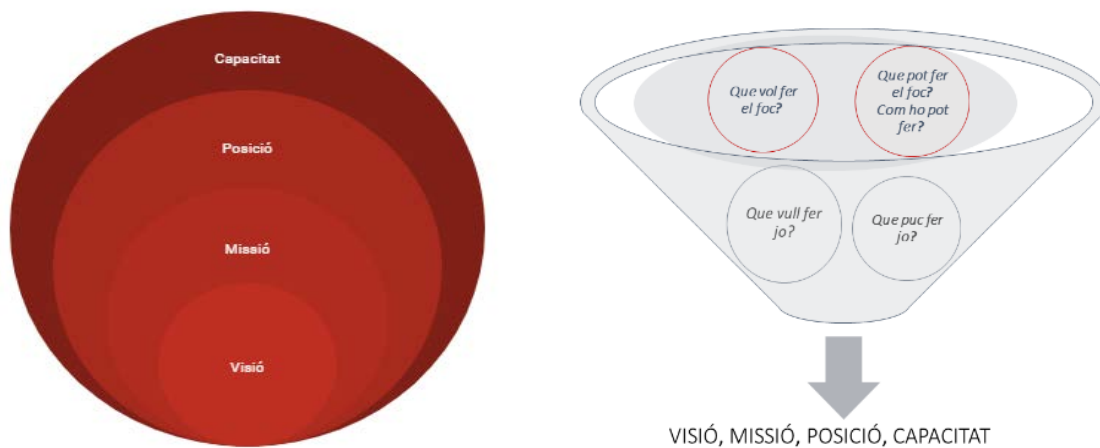
- **Visió: triar l'escenari o escenaris de resolució final de l'incident.** S'estableix quin escenari triem (l'escollit), com pot fallar (indicadors a seguir) i quins seran els següents escenaris que buscarem en cas de fallada. Cal triar l'escenari que redueixi al màxim les fonts d'incertesa conegudes, acceptant unes conseqüències del que el foc vol i pot fer. Això implica identificar i assumir el que donem per perdut (cost d'oportunitat). Les incerteses en la visió ens ajuden a identificar quan hem de canviar o repensar l'escenari.
- **Missió: triar els objectius per assolir aquests escenaris.** Implica una prioritització entre les conseqüències previstes i l'ordre de les accions que es poden executar. Les incerteses en la missió ens ajuden a identificar quan hem de canviar, repensar o reordenar els objectius per assolir l'escenari triat, o bé quan els objectius no seran assolibles i caldrà canviar l'escenari.
- **Posició: triar on i quan tindrem l'oportunitat de guanyar.** Identifica oportunitats per dur a terme operacions segures i eficients, i les ordena en el temps i l'espai. Tenim posició quan podem traduir els objectius tàctics del període operatiu en sectors terrestres i aeris, PEV, finestra de maniobra per abordar la situació... Les incerteses en la posició ens ajuden a identificar quan hem de canviar, repensar, reordenar o reubicar les oportunitats per assolir els objectius tàctics marcats en aquell període operatiu, o bé quan no puguem assolir posició i, per tant, caldrà canviar els objectius.
- **Capacitat: triar què necessitem per a aprofitar les oportunitats.** Tenim capacitat d'extinció per implementar maniobres en les oportunitats detectades, dotant de recursos els objectius tàctics. Les incerteses en la capacitat ens ajuden a identificar quan hem de canviar, repensar, reordenar, combinar o reubicar els diferents tipus d'esforços o bé quan no tindrem capacitat, i per tant caldrà canviar la posició.

La visió i la missió ens permeten tenir clara l'estratègia i els objectius tàctics del nostre PAI. Entre els objectius n'hi ha que continuaran vigents durant el proper o propers períodes operatius, i altres canviaran.

Amb la posició i la capacitat, la tàctica s'ajusta constantment al llarg d'un període operatiu. En funció de la informació disponible, tant sobre el comportament del foc com sobre la nostra pròpia capacitat, la tàctica balanceja, ordena i distribueix constantment esforços en el temps i l'espai.

L'evolució d'accidents i els grans incendis forestals han portat a Bombers a progressar en l'àmbit de les decisions operatives:

- de basar-nos en la capacitat (puc fer allò que vull)
- a posar-li posició (puc fer-ho si ordeno on i quan)
- a posar-li missió (puc fer-ho repensant/ordenant objectius)
- a posar-li visió (puc fer-ho incloent els riscos i la incertesa)



Treballar en escenaris incerts implica assumir que el risc zero no existeix. Assumir això implica un canvi de focus, d'eliminar riscos coneguts a reduir la vulnerabilitat davant una situació inesperada.

4.4. La matriu d'incertesa

Cal saber en tot moment si ens trobem en situació de certesa i fiabilitat, o si ens estem escorant cap a situacions on no controlem la realitat i podem caure en ceguesa de canvis o vertigen de situacions canviants, que ens faran perdre contacte amb la realitat.

La matriu, com a eina per identificar la posició de la consciència de situació respecte la incertesa i cap a on s'han de prendre mesures per augmentar la seguretat, té dos eixos:

- Incertesa de l'escenari
- Incertesa operativa

En base a aquests conceptes, la matriu d'incertesa té una estructura amb la consciència de situació i presa de decisions en funció de la ubicació dins la matriu:

	<i>Incertesa de l'escenari</i>	<i>Sé què farà el foc</i>	<i>Sé què pot fer el foc</i>	<i>Intueixo què podria fer el foc</i>	<i>No sé què farà el foc</i>
<i>Incertesa operativa</i>		Definit	Variable	Canvi	Desconegut (Erràtic)
<i>No tinc clares les maniobres</i>	Capacitat	<i>Puc fer allò que vull ordenant on i quan poso esforços</i>		<i>Si l'escenari canvia no sé si ho solucionaré o es complicarà. He d'adaptar l'estratègia.</i>	
<i>No tinc clar on i quan desplegar-les</i>	Posició	<i>Calen indicadors de capacitat i posició davant aquest escenari estable</i>		<i>Calen indicadors associats al canvi d'escenari i a l'assoliment d'objectius tàctics que es treballen</i>	
<i>No sé si podré fer el que vull</i>	Missió	<i>L'escenari és estable però ordenant esforços no puc assolir la missió/visió.</i>		<i>No tinc capacitat i els canvis no hem permeten veure pel que m'he de preparar.</i>	
<i>No sé què vull fer</i>	Visió	<i>He de repensar/adaptar els objectius tàctics i els seus indicadors per mantenir la iniciativa</i>		<i>No puc aguantar la planificació. Hem de fer un pas enrere, repensar la situació i tornar a començar</i>	

Exemple: escenari d'un incendi desenvolupat dins d'una nau industrial

En el cas d'incendis desenvolupats en indústries, habitualment se'ns obren 3 escenaris amb diferents nivells d'incertesa:

Escenari 1:

Tenim la nau amb incendi desenvolupat a l'interior, la coberta ja col·lapsada i els bombers fora (escenari definit): ens despleguem al voltant, assegurem que no propagui a naus veïnes i tirem aigua dins per extingir l'incendi.

Escenari 2:

Tenim la nau amb incendi desenvolupat a l'interior, la teulada sense col·lapsar i els bombers fora (escenari variable): no ens despleguem dins, si no sabem quant temps fa que crema (factor d'incertesa) i podem garantir que la coberta no col·lapsarà. Prenem mesures de seguretat per quan col·lapsi i fem tasques exteriors que no propagui a altres naus veïnes i de reduir intensitat interior (salvem el solar). Estem en un escenari que pot canviar, un cop col·lapsi la nau ja estarà clar (definit), mentre tant, integrem el comportament de l'estructura a la presa de decisions.

Escenari 3:

Tenim una nau cremant amb incendi desenvolupat a l'interior i la coberta sense col·lapsar, ha entrat una primera dotació per intentar localitzar el focus i extingir-lo. Tenim un escenari incert (escenari de canvi), no sabem com el foc estarà afectant l'estructura, hem de saber quin tipus d'estructura tenim i com estan els seus ancoratges, necessitem posar INDICADORS I RELÉS DE SEGURETAT perquè l'escenari és de màxim risc, pot canviar ràpidament si col·lapsa una part de la coberta... Busquem certesa per passar a un escenari on integrem la resposta de l'estructura per prioritzar les nostres maniobres interiors i exteriors.

Exemple: Els incendis de Prats de Rei 2012 i el d'Òdena 2015 tenen lloc en un escenari de condicions meteorològiques i de sequera similar. Els dos incendis comencen sota la influència del vent de ponent (W) i a les 2-3 hores es veuen influenciats per l'entrada de la marinada de component Sud. En els dos casos s'espera un canvi en la direcció de la columna d'uns 90° que suposarà l'obertura del flanc esquerra (FE). Si entrem a valorar el grau d'incertesa de l'escenari en els dos casos i com s'aborden des de Bombers, es troben diferències significatives. En el cas de Prats de Rei 2012, l'entrada de la marinada es pren com un gir de l'incendi en un temps determinat que podrà suposar que el FE passarà de comportament de flanc a cap, però no es preveu un canvi de comportament a pitjor, doncs al contrari, es preveu una pujada de les humitats relatives (HR) degut al component humit de la marinada. L'operatiu per tant, creu estar davant d'un escenari en què s'espera un canvi (gir de la columna) del que s'intueix una millora en el comportament, i per tant manté un desplegament per als flancs estàndard, sabent que en un temps poc concret es podrà donar un gir i quan més estabilitzat estigui el FE millor. Quan finalment entra la marinada l'incendi fa el gir previst, però amb un canvi de comportament important passant d'1 km/h amb el vent de ponent a fer pulsacions de 4 km/h amb la marinada i salts de > 500 m amb focus secundaris (ara sabem que atmosferes com la del 29/06/2012 es tornen molt més inestables i facilitadores de processos convectius quan hi ha una aportació d'humitat en les capes baixes). Aquest canvi de comportament sorprèn l'operatiu (espera tot el contrari) quan només s'ha estabilitzat 1/3 del FE. Dins de la matriu d'incertesa estaríem davant d'un escenari CANVIANT (sabem que hi haurà un canvi, però desconeixem l'impacte que tindrà en l'incendi). El desplegament operatiu en un escenari com aquest pot ser perillós perquè l'impacte del canvi en el comportament del foc pot fer que el LACES deixi de ser fiable a nivell de maniobra.

La manera de guanyar certesa davant d'un escenari com aquest passa per integrar el canvi dintre d'estratègia de l'incendi (cas d'Òdena 2015). No volem tenir el FE actiu quan es produeixi el canvi (entrada de marinada) perquè intuïm que l'impacte sobre l'incendi serà incert. Busquem la màxima precisió en la previsió d'entrada de la marinada (fonts d'informació externa: models meteorològics i predictors i fonts d'informació interna: guaites observant comportaments de la columna), i focalitzem l'atenció en aquest element (tram de control de la informació assequible). L'escenari triat és un incendi que s'estirarà durant un temps determinat per ponent i en què el FE haurà d'estar estabilitzat abans de l'entrada de la marinada. Volem passar d'un escenari CANVIANT a un escenari VARIABLE (sense FE actiu l'entrada de la marinada té un impacte conegut en el FD i el CAP, que quedaran fora d'alineació), però per aconseguir-ho necessitem dotar-nos de certesa operativa. Sabem què volem evitar i com fer-ho (VISIÓ i MISSIÓ), ara ens cal saber on, quan i com (POSICIÓ i CAPACITAT).

En el cas de Prats de Rei els camps de rostoll del FE eren accessibles i permetien desplegar maniobres ràpides d'ancoratge amb extinció en marxa des dels BRP o llaurada de tractors i descàrregues de MAER. Només calia focalitzar els esforços tàctics en el moment que tocava.

Quan tota l'estructura operativa té consciència de l'escenari que es vol evitar i el que es vol aconseguir és més senzill organitzar els esforços i els tempos tàctics (guany en certesa operativa).

El moviment dintre de la matriu sempre ha de buscar guany de certesa d'escenari i de certesa operativa, és a dir, cal moure's cap a l'esquerra i cap a dalt.

[Enllaç a l'informe de Prats de Rei del 29 de juny del 2012](#)

[Enllaç a l'informe d'Òdena del 26 de juliol del 2015](#)

Exemple: Hi ha similituds d'escenaris entre l'incendi d'Horta de Sant Joan del 2009 i el de Capellades del 2019. Al segon dia de l'incendi d'Horta de Sant Joan de 2009 es preveu l'entrada de la marinada a partir de migdia que suposarà un increment del vent en superfície. Es treballa davant d'un escenari en què cal rematar punts calents i tenir assegurat el màxim possible de perímetre abans que s'imposi la marinada, ja que eventuais reproduccions podrien cremar amb intensitat i fora de la capacitat de control. Es tracta per tant, d'un escenari de CANVI en què s'intueix què podrà fer el foc, per on creixerà, i quin comportament tindrà.

Es té POSICIÓ i CAPACITAT en un desplegament important de recursos terrestres i aeris, amb l'objectiu de rematar l'incendi i amb un indicador de canvi conegut com la marinada. L'entrada de la marinada però, va acompanyada d'una inestabilitat atmosfèrica molt marcada al sotavent de la Serra dels Ports. Aquest segon element (inestabilitat) estava previst i integrat com un element més que podia condicionar el comportament del foc (a pitjor) i com una restricció a l'efectivitat dels MAER.

Quan finalment s'inicien les reproduccions (diverses i simultànies) sota la influència de la marinada i la inestabilitat, l'impacte sobre el comportament del foc és molt pitjor de l'esperat, i és la interacció del propi foc en la posició sotaventada dels Ports el que fa amplificar la potència del contravent i, en conseqüència, agreujar el comportament del foc.

Aquesta lectura de l'escenari només es va poder fer temps després de l'incendi i després d'una exhaustiva anàlisi per interpretar el que va succeir. Es va passar d'un escenari de CANVI a un escenari DESCONEGUT en què no sabíem què passaria (no sé què farà el foc). Tota l'estructura operativa trontolla perquè les maniobres es veuen superades pel comportament del foc (perdem CAPACITAT), ja no sé quan ni on desplegar-me (perdem POSICIÓ), la MISSIÓ perd sentit davant la nova realitat (no sé què puc fer), i el marge d'incertesa és tant gran que ja no sé què vull fer (perdem VISIÓ). Es genera, per tant, un col·lapse de la certesa operativa des de la maniobra fins a l'estratègia.

A nivell de matriu d'incertesa ens hem mogut horitzontalment cap a la dreta i verticalment cap a baix (escenaris de màxima incertesa).

En el cas d'Horta de Sant Joan la velocitat dels canvis ocorreguts, una vegada iniciades les reproduccions, va ser tan alta que els protocols de seguretat van deixar de ser fiables (LACES) i és, per tant, quan s'obre la finestra perquè es desenvolupi l'accident.

Al segon dia del foc de Capellades de 2019, la situació de l'incendi és inestable amb bona part del perímetre per rematar, tot i que no hi ha zones actives. A partir de migdia s'espera l'entrada de la marinada per la vall del riu Anoia acompanyada d'una baixada d'humitat relativa. L'impacte d'aquest CANVI sobre l'incendi és incert perquè no tenim clar quin serà el comportament del foc en cas de reproduccions. La interacció vent, topografia, composició dels combustibles i la pròpia dinàmica de propagació (contravents i rotors que poden amplificar-se amb la intensitat de l'incendi) esdevenen un escenari complex de predir, al qual s'ha d'afegir que el perímetre presenta zones mal cremades amb potencial de retorn i rutes d'escapament complicades amb escasses zones segures.

Una vegada entri la marinada, el grau d'incertesa serà molt elevat i caldrà identificar en quin escenari NO ens voldrem trobar. Es prenen mesures per reduir les incerteses d'escenari i operativa:

- Reduir incertesa d'escenari;
 - Es treballa cobrint descàrregues d'AVA amb retardant les zones del perímetre on les reproduccions poden ser més complexes, amb la idea que el comportament del foc no podrà ser extrem, podrà ser intens però previsible. Passem d'escenari CANVIANT a VARIABLE (impacte del canvi conegut i previsible).
 - Es planifica un pla B pensant en com actuar en cas de reproduccions que puguin fer créixer l'incendi.
- Reduir incertesa operativa;
 - S'estableix un període operatiu concret (fins a migdia) per dur a terme les tasques de remat i es determina que en cas de no assolir-lo es cancel·laran les operacions en aquells espais on no podem assegurar que el LACES sigui efectiu.
 - Es determinen indicadors de canvi per a cada sector, amb zones segures i rutes d'escapament ben identificades, es simplifiquen i reorganitzen els PEV per tenir una posició més robusta davant qualsevol incidència.

[Enllaç a l'informe d'Horta de Sant Joan del 20 de juliol de 2009](#)

[Enllaç a l'informe de Capellades del 24 de juliol del 2019](#)

La posició del moment actual en la matriu i la posició que guanyarem amb la decisió que prenguem és un fet a avaluar en la presa de decisions. Això ens permet avaluar si guanyarem avantatge tàctic i/o estratègic, o si el perdrem. És a dir, podem traçar els passos a seguir, les conseqüències sobre la certesa d'operacions i la seva seguretat en l'escenari escollit.

L'estratègia sempre ha de buscar robustesa en l'escenari final. L'estratègia robusta tria aquells escenaris en què amb la informació disponible els protocols de seguretat poden funcionar, escenaris que ens allunyen del col·lapse de Bombers.

5. Construir robustesa davant d'una situació inesperada

Molts canvis són impredecibles, i cal construir robustesa per recuperar ràpidament la iniciativa. Per aconseguir-ho les *High Reliability Organizations* (HRO) fan servir els principis de preocupació per l'error, *big picture*, sensibilitat al canvi, resiliència com a valor i deferència als experts. Això s'aplica amb eines com la traçabilitat dels senyals de possible col·lapse, varietat de perspectives per resoldre missions complexes, autonomia i flexibilitat, migrant les decisions en situacions de crisi a experts locals, i amb transparència amb les lliçons apreses. Cal enfocar-ho sense caure en posicions defensives i reactives que enfoquen els riscos coneguts perdent de vista els escenaris de col·lapse. Es tracta de fabricar robustesa davant els canvis incerts (sobre com, quan, on es desenvoluparan) o tenir capacitat de maximitzar la seguretat i recuperar la iniciativa al més ràpid possible, davant els canvis directament inesperats. Per fer-ho es necessita capacitat per canviar l'escenari estratègic entre els avaluats o reavaluar i reconstruir escenaris de nou. Però especialment, es necessita molta plasticitat en la tàctica i la maniobra per aprofitar totes les oportunitats i capacitats davant petits senyals de com, quan, on... el canvi possible està arribant.

Així com l'estratègia desplega la consciència de situació davant fonts d'incertesa conegudes, a cada sector es podrà mantenir la traçabilitat proactiva de canvis, reduint punts foscos, construint certesa i traçabilitat, i robustesa de seguretat.



Quan els qui tenen el coneixement o l'autoritat de prendre decisions o els qui reben l'impacte no estan suficientment alineats, les decisions de gestionar el risc no són òptimes. Les eines i mecanismes per aconseguir robustesa passen per alinear-les al màxim possible, compartint autoritat, coneixement i impacte de forma més transversal a l'organització. Per exemple, compartir el Pla d'acció (PAI).

Construir certesa, traçabilitat i robustesa de seguretat passa per assolir 3 principis en la presa de decisions: *corresponsabilitat, credibilitat i zonificació*.

5.1. Corresponsabilitat. La robustesa d'una situació inesperada és responsabilitat de tota l'organització

La seguretat és responsabilitat de tota l'organització. Des de l'estructura de comandament se seleccionen els escenaris estratègics i s'ordenen els objectius tàctics per eliminar incertesa i focalitzar la consciència de situació. Però és a nivell tàctic i de maniobra que es desenvolupen i trien aquests objectius, i es manté la consciència de situació a través del LACES i el correcte ús de l'EPI.

Hi han dues idees força importants en aquest concepte que la seguretat és responsabilitat de tota la organització:

- **La seguretat necessita coresponsabilitat**, és a dir, cal ser conscients que la seguretat va més enllà del que afecta un equip o un individu. La seguretat també és l'impacte que la feina d'un equip o un individu té en la resta d'equips i individus.

Exemple: Un objectiu tàctic aconseguit a temps és un pas en la certesa de l'escenari. Un objectiu tàctic no completat a temps és una pèrdua de certesa i seguretat per a tots els intervinents i una necessitat de redefinir l'escenari per buscar certesa.



Imatge d'un equip de Bombers en una maniobra d'atac amb línia d'aigua. Comunicar la progressió i l'assoliment dels objectius és bàsic per poder donar certesa a la resolució de l'escenari. *Font: Bombers.*

- **Cada decisió té una conseqüència:** Cal ser conscients que no decidir o no fer, té impactes en la complicació dels escenaris. Per tant, la seguretat va més enllà dels protocols, la seguretat és també ser conscient del que hi ha, del que cal fer i per què cal fer-ho. Entendre què passa quan les coses van bé i què passa quan les coses no hi van, a nivell de maniobra i sector respecte l'escenari.

Exemple: l'incendi de Rasquera-Cardó 2012 va necessitar acceptar el sacrifici d'una part de territori que no es podia protegir, si es volia contenir l'incendi dins de l'eix de confinament desitjat de la plana dels Burgans i evitar l'afectació a les serres del voltant. Era un incendi conduït pel vent de mestral durant la nit fins al matí del dia següent, que quedaria afectat per la marinada. El primer dia el flanc dret ja quedava encavallat a la serra principal, el cap i el flanc esquerra amenaçaven de propagar durant la nit per la plana i afectar les altres serres. A la nit es va evitar que superés l'eix de confinament de la plana. La conseqüència d'aquesta decisió va ser, de retruc, que l'endemà les operacions d'extinció a la carena principal de la serralada van ser complicades d'executar. Els pocs punts d'ancoratge de maniobres amb eines manuals i descàrregues d'helicòpters al mateix temps que es feia l'helitransport de personal varen necessitar que es valorés la seguretat de tot el conjunt d'equips que hi havia actuant al sector, la seguretat d'uns depenia de les actuacions dels altres.

[Enllaç a l'informe de l'incendi de Rasquera-Cardó del 15 de maig del 2012.](#)

5.2. Credibilitat. Transparència en les decisions i conseqüències

En un incendi forestal es prenen múltiples decisions tàctiques i de maniobra, davant petits i grans canvis de realitat respecte al què esperem. La capacitat de crear, dintre del marc estratègic i tàctic establert, respostes locals adaptades als canvis de realitat locals i balancejar els esforços entre elles en funció de com evolucionen (*efecte cuca de llum*), és clau per adaptar-nos als canvis de realitat. La suma de decisions tàctiques de tot el col·lectiu, preses en un marc estratègic comú que incorpora aquesta preocupació pel col·lapse, millora la capacitat d'adaptació a nivell d'organització.

Per a facilitar la seguretat transversal a l'organització, es necessita transparència en el marc de decisions i conseqüències conegudes per a generar credibilitat en la visió compartida de l'escenari. Per tant cal incorporar, en les assignacions tàctiques i de maniobra, la informació rellevant sobre la visió i missió de l'incendi que emmarcarà l'escenari estratègic en què es prenen les decisions, així com les conseqüències de l'assignació en els objectius comuns.

Aquesta corresponsabilitat de tots els bombers en la seguretat comuna ha de venir acompanyada d'una **actitud de proactivitat**, que permeti afrontar els canvis amb una capacitat de crear diversitat de respostes i millorar la capacitat d'adaptació proactiva de l'organització davant dels canvis. Només així es pot generar confiança mútua en base als valors i objectius compartits.

La transparència en base a reunions de treball (brífings), lliçons apreses i retorns d'experiències després de l'incendi és clau també, per aprendre a detectar les fonts de la incertesa. Entendre l'error com un fet normal i inevitable, i entendre'l com a senyal més que com a culpa i vergonya, és clau per a construir aprenentatge dins de l'organització.



Imatge d'una reunió explicativa del pla d'actuació de l'incident que fa Bombers amb els responsables de les diverses agències actuant en l'incendi. *Font: Bombers.*

Cal allunyar-nos de l'*extinció reactiva* (fem el que podem segons el que va passant), i assolir l'*extinció proactiva*, buscant un escenari concret que ens defineixi uns objectius ordenables i que permetin preservar una traçabilitat dels canvis de situació.

5.3. Zonatge. Traduir l'escenari estratègic en zonatges (AGO) per a l'aplicació de mesures de seguretat

En cas d'incendi forestal es treballa sempre amb una previsió de creixement del foc i amb un escenari de potencial que estableix la delimitació de les diferents zones de l'emergència. Definim doncs, el lligam entre AGO i estratègia quan establím que el potencial acceptat en l'escenari estratègic esdevé precisament la zona calenta i els potencials que ens proposem eliminar amb les nostres accions tàctiques esdevenen zona tèbia. La GUI.SEGU.001, detalla els principis generals del zonatge en les actuacions en què hagi de donar resposta el cos de Bombers.

Aquesta acció és comuna a tots els incendis, independentment del nivell de comandament desplegat, i permet establir des d'un primer moment la zona calenta o d'exclusió, com a primera forma d'organització dels espais de l'emergència. El cap d'Intervenció s'ha d'assegurar que la seva idea de zona calenta, tèbia i freda és coneguda pels intervinents i que ha de ser traslladada als altres grups actuant per tal que prenguin les mesures adequades d'autoprotecció i protecció de persones i béns inclosos en la zonificació.

- **Zona calenta:** Potencial de creixement de l'incendi en el període operatiu vigent, que inclou la zona de creixement de l'incendi que es dona per assegurada. La defineixen els polígons de creixement del foc dins de la zona delimitada per l'escenari estratègic del qual es desprenen els objectius tàctics, i que ens permet tenir capacitat d'extinció. En zona calenta tothom ha de tenir protecció individual (EPI), i protecció d'equip (LACES i maniobra autoprotecció). En aquesta zona el LACES s'estableix entenent l'escenari d'una carrera del cap que ens pot arribar, estimant una dimensió de zona segura i un temps per a arribar-hi. Això ho fan tots els equips que treballen a la intervenció, des dels que estan en els emplaçaments, com els que fan línia, sínies o circulant per la zona calenta.
- **Zona tèbia:** Potencial de creixement de l'incendi al voltant de la zona calenta que es considera possible, però forma part de les zones en què l'estratègia d'extinció evitarà que es vegin afectades en aquest període operatiu. Dins d'aquest espai cal estar alerta a un canvi sobtat de les condicions, i haver d'ampliar o reduir la zona calenta. Cal tenir els equips de protecció (EPI) adequats, les zones segures i rutes d'escapament identificades, aplicar LACES complet... En aquest espai hi podem tenir PEV, sínies de vehicles, rastrejadors, comandaments, punts logístics...
- **Zona freda:** Zona sense potencial de creixement. L'incendi en cap dels escenaris previstos l'afecta i és, per tant, una zona de seguretat. És la zona no inclosa en els polígons de potencial de l'incendi pel període operacional establert. La seguretat es basa en l'avaluació i mitigació de riscos, incloent les necessitats logístiques per poder maniobrar els vehicles amb seguretat.

Exemple de zonificació: incendi del Perelló 2019 (annex 1)

Annexos

Annex 1: Proposta de sistema de seguretat resilient: els components

A les parts ja conegudes del que és la seguretat en els incendis forestals (EPI, maniobres, protocols...) hi afegim també, components nous per fer que el raonament de seguretat estigui a tots els nivells, fins i tot a l'estratègic. Per això, afegim dos elements nous a la llista dels components: AGO i Matriu d'incertesa.

Nivell de seguretat	Responsabilitat	Eines	Protecció activa eina proactiva	Protecció passiva eina reactiva
Seguretat personal	Personal / Cap equip	Comunicacions		
Seguretat personal	Personal	Mitigació de riscos	Mesures i accions per a la mitigació de riscos amb els recursos i equipaments en la zona de treball, com a part de l'equip de treball.	
Seguretat personal	Personal	EPI		Eines per mantenir el bomber informat i equipat i evitar riscos innecessaris
Seguretat Equip	Cap Equip / Cap sector	LACES	Protocol en què l'equip controla i entén la seva missió i situació previsible, identificant ràpidament els canvis rellevants previstos, comunicant-los i adaptant-nos-hi, mantenint però una zona segura de referència. Cal tenir en compte com i en quin temps arribar-hi.	
Seguretat Equip	Cap Equip	Maniobra autoprotecció		Protocol per garantir que, en el pitjor dels casos i durant un atrapament, cada equip pugui maximitzar les capacitats de supervivència
Seguretat Equip	Personal	Mitigació de riscos	Mesures i accions per mitigar els riscos del propi equip, entenant la seva missió i el seu paper en la seguretat dels altres	

Seguretat sector	Cap Sector / Cap Operacions	LACES	Protocol per proporcionar seguretat en la construcció del sector, entenen la seva missió i mantenint una consciència de situació en el sector que garanteix adaptació als canvis previstos, i que lliga missió i seguretat dels equips.	
Seguretat incendi	Cap Operacions / Cap Intervenció / GRAF 00	AGO	Protocol de zonificació, basat en els escenaris de potencial de l'incendi per organitzar l'emergència i també establir zonificació dels nivells d'atenció, alhora que nivells de protocol a aplicar.	
Seguretat incendi	GRAF 00 / Cap Intervenció	Matriu d'incertesa	Eina de relé de seguretat, per aplicar revisió constant en la presa de decisions i execució d'accions. Es busca certificar que estem en situació de certesa de l'escenari, o bé que hem de fer correcció d'objectius tàctics o correcció d'estratègia. Hem de sortir i replantejar la situació	

Annex 2: Enfortir el concepte de zona segura en incendis forestals

Un dels elements clau per avaluar el grau de certesa de l'escenari de treball en incendi forestal és avaluar la vulnerabilitat del nostre desplegament a la zona de treball davant de situacions d'atrapament. Aquesta vulnerabilitat es mesura en base a la probabilitat de patir un atrapament i a la capacitat que tindrem per superar-lo sense conseqüències greus. D'aquests dos elements es desenvolupen, d'una banda, l'AGO (que zonifica la probabilitat de patir un atrapament en base a la ubicació en zona calenta, tèbia i freda) i de l'altra, les característiques que ha de complir la zona de treball en funció de la seva posició dintre de l'AGO.

Zona	Descripció
Zona segura	<p>Espai on refugiar-se en cas de suspensió de maniobres per canvi d'escenari i trobar-nos en situació potencial perillosa. És una zona lliure de combustible per propagar, identificada prèviament en el protocol LACES.</p> <p><i>Totes les unitats treballant han de tenir identificada la seva zona segura i com arribar-hi.</i></p> <p><i>Tots els PEV han d'estar posicionats amb accessibilitat a zona segura, sense ruta d'escapament compromesa.</i></p> <p>El radi de la zona segura ha de tenir un mínim de 10 m, sempre. El dimensionat de la zona segura s'ha d'adaptar a la intensitat de front esperada (kW/m), i aquest paràmetre es pot inferir en base a la longitud de flama. La regla estàndard per suportar una carrera de cap estima que:</p> <p style="text-align: center;">Radi ZS (m) = 4* longitud de flama esperada.</p> <p>La localització d'una zona segura i la seva dimensió, per tant, requereix judici ja que la longitud de flama del front que impactarà amb la zona segura s'ha d'estimar en base a la posició respecte a vector de propagació (front de flanc o cap), el vent i el pendent. Com a norma general, quan es faci la zonificació de l'AGO s'haurà d'adaptar el radi de la zona segura en funció de la situació a zona calenta o tèbia.</p> <p>En zona calenta on el nivell d'exposició al risc és el més elevat, la zona segura es dimensiona per fer front a la situació més adversa, que és la de suportar l'impacte d'una carrera de cap:</p> <p style="text-align: center;">Radi ZS (m) = 4*longitud de flama observada.</p> <p>Quan no tenim certesa a l'escenari, i o bé no coneixem la longitud de flama a esperar en carrera de cap, o bé pot canviar l'observada, tenim tres formes d'estimar el radi de la ZS:</p> <ul style="list-style-type: none"> – De forma teòrica; la longitud de flama esperada serà 2 cops l'alçada de vegetació dominant, és a dir, en zona calenta: <p style="text-align: center;">Radi ZS (m) = 8*alçada vegetació dominant</p> – Mitjançant la informació disponible al RAF del dia, on ens indica el comportament esperat segons la zona de risc. – La que indiqui el PAI del període operacional.

	<p>En zona tèbia, on el nivell d'exposició és menor, es dimensiona la zona segura per una longitud de flama observada o estimada per un front de flanc:</p> $\text{Radi ZS (m)} = 2 \cdot \text{longitud de flama}$ <p>En aquest cas, per a escenaris incerts on desconeixem la longitud de flama a esperar en front de flanc aplicarem la regla següent per estimar el radi de la zona segura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Radi ZS (m) = 4 * alçada vegetació dominant. - La indicada pel PAI del període operacional. <p>La zona segura ideal és el negre, si està ben cremat. Un altra opció són obertures pre-existents amb nul o molt escàs combustible.</p> <p>La zona segura no es fabrica in situ durant l'incendi a no ser que es faci prèviament a l'actuació en el moment de preparació de l'escenari estratègic. Mai no s'ha de fer una ZS com a mesura d'urgència durant el desplegament d'una maniobra.</p> <p>En zona freda, espai proper a l'incendi on valorat el vector principal de propagació del foc, no s'espera afectació directa. El dimensionat de zona segura no s'hi aplica.</p> <p>És la zona de reunió i agrupament de personal més segura a la zona d'operacions. Pot servir per descansar, fer relleus, avituallar-se o dirigir les operacions.</p> <p>En aquest espai pot haver-hi el centre de comandament, el punt de trànsit, etc.</p>
<p>Zona d'emergència</p>	<p>Espai on refugiar-se en cas d'atrapament si no es pot arribar a la zona segura pròpiament dita. És un espai lliure de combustible per propagar, però que no compleix les dimensions mínimes de la zona segura. No pot garantir un impacte d'un front de cap, però suficient per fronts de cua o flanc.</p> <p>Usar una zona d'emergència requereix, Sí o Sí, desplegar la maniobra d'autoprotecció.</p> <p>Un emplaçament PEV, si està en zona d'emergència (no ZS), ha de tenir enfocada la ruta d'escapament i la zona segura real o espai de seguretat. En el cas que no sigui així, el PEV no serà segur i no s'hauria d'utilitzar.</p>
<p>Espai de seguretat</p>	<p>Zona que no es troba en la direcció de propagació del foc. És, per tant, un espai segur on ens podem emplaçar, refugiar o moure. S'acostuma a establir en la intervenció dels primers actuants quan el treball d'extinció està encara al primer estadi. Una vegada hi ha certesa d'escenari i es consolida l'AGO, l'espai de seguretat ha de quedar en zona tèbia o freda.</p> <p>Abans no es consolida l'AGO l'espai de seguretat ha de reunir, com a mínim, les característiques d'una zona d'emergència per assegurar una retirada de la zona de treball.</p>

Annex 3: Elements i procés de raonament per a l'elaboració d'un PAI segur

CAPACITAT: el que necessitem per dur a terme operacions per aprofitar les oportunitats: capacitat de supressió de recursos, velocitat d'operacions segures contra velocitat de propagació del foc. Certesa de capacitat.

POSICIÓ: quan i on tindrem l'oportunitat de guanyar. És a dir, identificar oportunitats per dur a terme operacions segures i eficients mitjançant l'avaluació del potencial d'incendi.

MISSIÓ: quan hem de triar i ordenar entre les conseqüències conegudes, cal prioritzar els objectius i centrar els esforços en objectius tàctics.

VISIÓ: una idea en la resolució final de l'incident (estratègia). Acceptar les conseqüències escollides i reduir a un preu les fonts d'incertesa conegudes. L'escenari estratègic i la seva consciència eviten la ceguesa davant els canvis i la infotoxicitat, entenent les fonts d'incertesa.

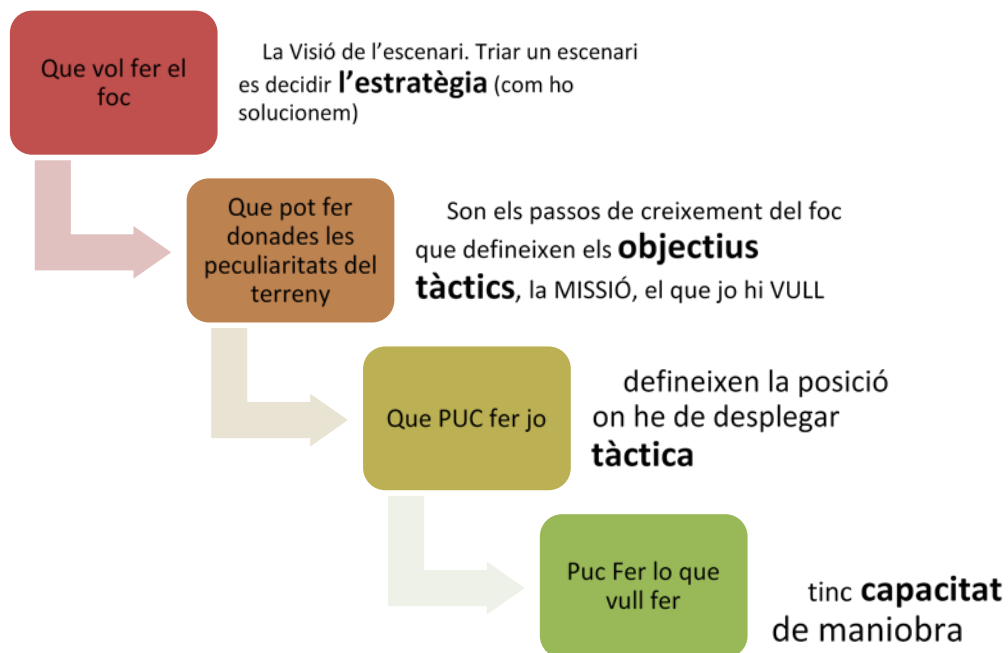


Fig b.- Polígons de potencial de creixement del foc del Perelló amb el perímetre final solapat. S'adjunta la magnitud de cada polígon de potencial

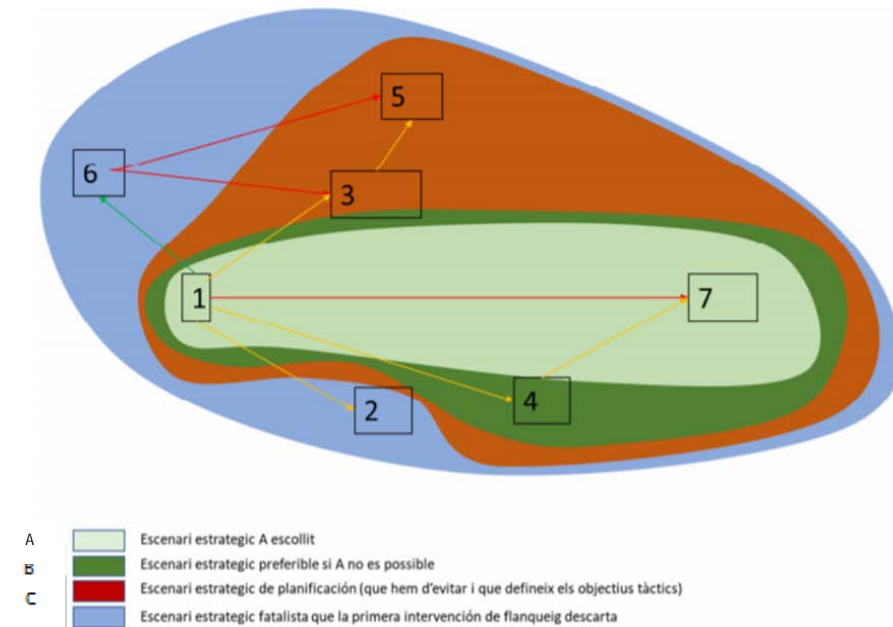
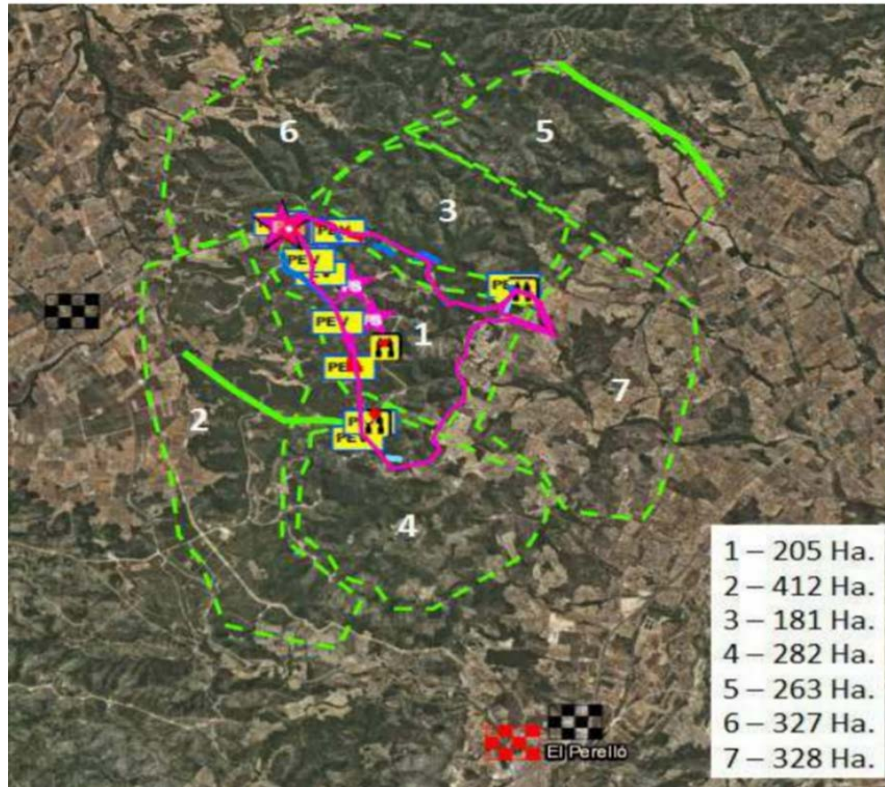
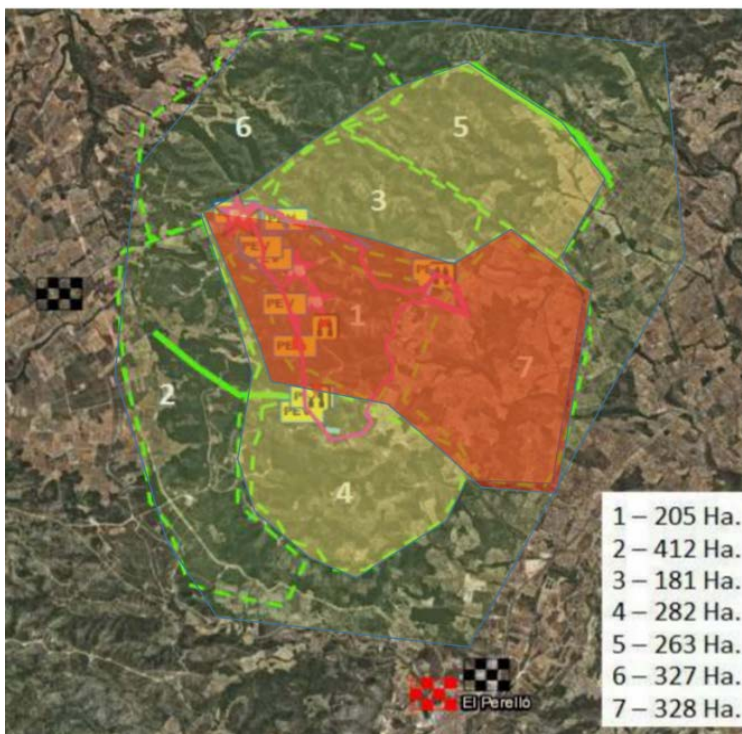


Fig c.- Esquema d'escenaris d'estratègia sobre l'incendi, en base als polígons de potencial.

Com es pot veure, aquest incendi amb els potencials definits i els escenaris estratègics fixats busca un escenari de certesa A, on es donen per perduts 1 i 7 i es prioritza el FE com a objectiu tàctic núm. 1 per evitar un escenari canviant i incert cap a 3 i 5 (obertura si creua barrancs) i deixar-lo en un escenari definit i cert amb el vent, sense entrar en dinàmiques incertes de contravents. S'accepta perdre 4, si cal, per evitar 3 i 5. Els polígons 2 i 6 se situen ja fora de l'abast de l'incendi.

Amb aquesta prioritització i estratègia, l'AGO que es desprèn com a conseqüència és:

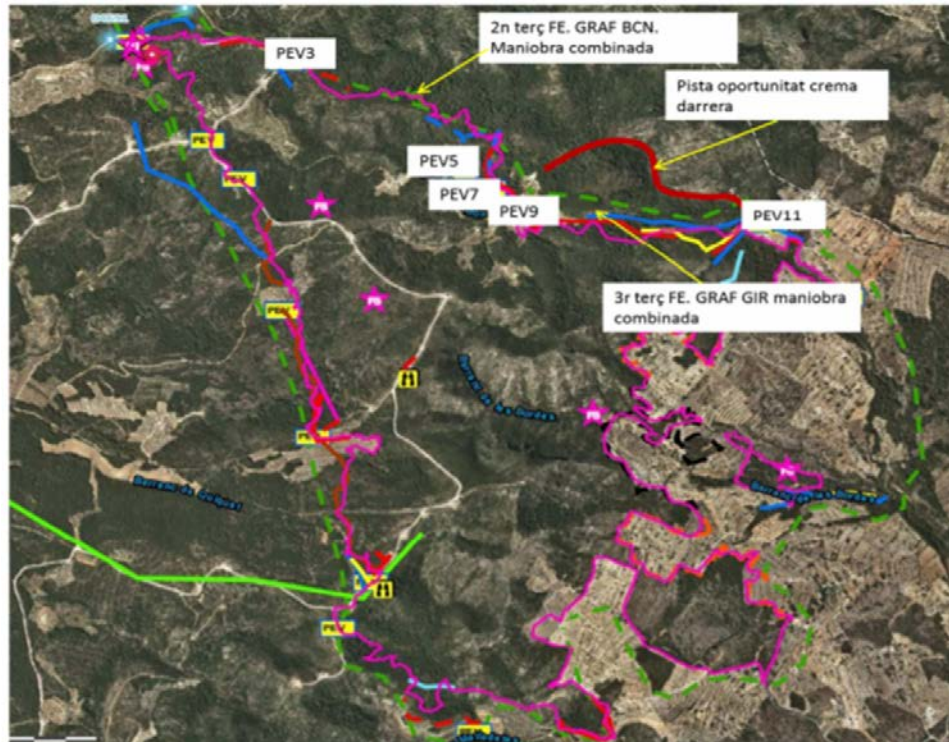
Zona	Polígons
Calenta	1 i 7
Tèbia	4, 3 i 5
Freda	2 i 6



Aquesta AGO té una conseqüència clara per als PEV i el seu dimensionat, segons s'analitza a la figura següent, on es contemplen els PEV del flanc esquerre, sota la responsabilitat de l'E00 com a sector.

Fig d.- AGO de l'incendi del Perelló.

PEV	Posició	Dimensionat
PEV 3	Límit zona calenta amb tèbia	Esperem que passi carrera. Es dimensiona com a zona segura PEV a zona tèbia
PEV 5	Dins zona calenta	Es dimensiona en zona segura en conreu oliveres rodejat de cremat
PEV 7	Dins zona calenta	Es dimensiona en zona segura dins de zona cremada
PEV 9	Dins zona calenta	Es dimensiona com a zona segura en conreu oliveres
PEV 11	Límit de zona calenta amb tèbia	Es dimensiona en zona segura dins conreu d'oliveres



A2.- Aplicació pràctica avaluació d'incertesa. Cas foc del Perelló 2019, 10 de juny

Un exemple pràctic sobre l'ús de la matriu com a control de seguretat de la situació a l'escenari el podem visualitzar sobre l'incendi del Perelló del 10 de juny de 2019, mateix escenari que hem emprat com a exemple de l'aplicació de l'AGO.

- a) A les 13 hores s'assoleix la visió del potencial de l'incendi i, per tant, es poden establir 3 escenaris. (veure exemple de l'AGO on estan definits i explicats els escenaris)
- b) Dels 3 escenaris, en tenim 2, l'A i el B que ens permeten fixar els objectius tàctics i l'AGO. La situació és encara variable, pel que mantenim la consideració dels dos. Aquests dos escenaris eliminen la possibilitat d'impacte al poble del Perelló, motiu pel qual l'AGO no inclou la població del Perelló com a zona calenta. Per aconseguir els escenaris A o B es plantegen dos objectius tàctics principals:
 - FE, mantenir el foc lluny dels barrancs que poden obrir l'incendi per contravent cap als polígons 3 i 5. Finestra de treball en carenes alineades a vent, amb espais descendents llargs, accessos i zones segures per ancorar seqüencialment el flanc.
 - FD, zona amb carenes travesseres al vent que s'allarguen fins a la zona més plana del mosaic agrícola. Cal anar ancorant el flanc des de la cua i limitar espais de carrera al flanc per evitar rotors i FS paral·lels, que el podrien obrir i generar noves carreres de cap. Bons accessos al flanc, però cal assegurar sobretot el primer terç per evitar la dinàmica de recol·locacions i fer més segurs els emplaçaments més avançats.

Dels dos objectius tàctics que ens permeten assolir els escenaris triats ens cal saber l'ordre i el pes que atorgarem a cadascun d'ells.

- c) Si optem per l'escenari A i establim sectors de treball organitzats, amb el FE com a Objectiu Tàctic 1, eliminem l'opció d'obertura erràtica al contravent inaccessible al FE. Així, queda un escenari definit i cert que encara pot arribar a 4.

Si optem per OT 1 al FD, el polígon 4 encara és possible (no guanyem res) i el FE es pot obrir creant un escenari nou (el C) que no volem, i que és insegur.

La Matriu ens marca la seguretat de la decisió.

Escollim escenari A per tancar FE i un cop dimensionat ens encarreguem dels problemes al FD polígon 4.

- d) L'escenari A evoluciona cap a la certesa de poder fer el que volem fer

- d.1) L'escenari B només ens situaria en un escenari de certesa operativa en un escenari variable, i per tant amb necessitat de reforçar la seguretat i ampliar l'AGO de la zona calenta a la zona tèbia de l'escenari A, fet que dificultaria la gestió del risc en incloure zones habitades a la nova zona calenta.

Com veiem, la matriu ens serveix per validar en quina situació ens situarà cada decisió. És a dir, ens permet proactivament valorar l'impacte de les decisions sobre l'estabilitat de la seguretat de tota la intervenció. D'aquesta manera, l'estructura de comandament condiona les decisions tàctiques i estratègiques a la seguretat en lloc de delegar-la a l'organització del sector o de l'equip de treball, independentment de la decisió tàctica o estratègica.

A3.- Documents de referència

- *The collapse of decision making on storm king mountain.*
- *Empowering decision making*
- *Informe de Yarnell 2013*
- *Informe de Portugal 2017*
- *Weick i Sutcliff*