

Treball de Fi de Grau

Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

Estudi per implementar metodologies Extreme a projectes de recerca en curs

MEMÒRIA

Autor: Javier Tercero Lastres
Director: Lluc Canals Casals
Convocatòria: 07/2022



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Resum

El següent treball estudia l'aplicació de metodologies de gestió de projectes Extreme en projectes d'R+D pur. Concretament, l'objectiu és millorar la gestió de projectes d'R+D pur establint solucions a les seves problemàtiques més característiques a partir de la metodologia Extreme.

Al llarg d'aquesta memòria es detalla el panorama de les metodologies de gestió de projectes i quin espai ocupa la metodologia Extreme, així com un detall de les particularitats d'aquesta metodologia. Igualment, s'han estudiat les problemàtiques més habituals dels projectes i com aquestes acaben afectant el rendiment de l'equip desenvolupador.

La identificació de problemàtiques s'ha realitzat de forma teòrica i pràctica, a partir d'una anàlisi de la literatura i de l'estudi d'un projecte d'R+D en curs anomenat ComMit-20. S'han documentat pràctiques de gestió de projectes aplicades a la investigació i s'ha dut a terme una enquesta per identificar les problemàtiques i la situació del projecte. Aquest treball està completament vinculat al projecte ComMit-20.

L'anàlisi de resultats valida l'encaix de les metodologies Extreme amb el projecte en qüestió, i la resta de projectes de recerca en general. De la mateixa manera s'exposen suggeriments de millora concrets per al ComMit-20, tot i que els resultats extrets poden ser traslladables a altres projectes d'R+D.

Finalment el treball inclou la planificació del projecte així com l'anàlisi del seu impacte. Addicionalment, s'ha afegit el pressupost de realització del treball.

● Sumari

●	SUMARI	4
●	GLOSSARI	5
1.	PREFACI	7
1.1.	Origen del projecte.....	7
1.2.	Motivació	7
2.	INTRODUCCIÓ	8
2.1.	Objectius del projecte	8
2.2.	Abast del projecte	9
3.	ESTAT DE L'ART	10
3.1.	El projecte de referència ComMit-20	13
4.	ESTUDI TEÒRIC	18
4.1.	Estudi de les problemàtiques habituals	18
4.2.	Estudi dels processos dins el ComMit-20	21
4.3.	Aspectes tècnics de l'enquesta	23
5.	ANÀLISI DE RESULTATS	25
5.1.	Gestió de projectes dins del ComMit-20	25
5.2.	Pràctiques individuals	30
5.3.	Pràctiques generalitzades	36
5.4.	Suggeriments de millora	40
6.	PLANIFICACIÓ, COSTOS I IMPACTE AMBIENTAL	43
●	CONCLUSIONS	45
●	AGRAÏMENTS	47
●	BIBLIOGRAFIA	48

● Glossari

TFG: Treball Final de Grau.

DEPC: Departament d'Enginyeria de Projectes i de la Construcció.

ETSEIB: Escola tècnica superior d'enginyeria industrial de Barcelona.

UPC: Universitat politècnica de Catalunya.

ComMit-20: Projecte Disseny de Comunitats Resilients per a Mitigar els Efectes de la Pandèmia i del Canvi Climàtic.

IREC: Institut de Recerca en Energia de Catalunya.

ECOS: Grups d'Investigació d'Energia Tèrmica i Rendiment d'Edificis, Sistemes de Potència i Analítica de Sistemes d'Energia del IREC.

GRIC: Grup d'Investigació i Innovació de la Construcció.

GIEP: Grup d'Investigació en Enginyeria de Projectes.

R+D: Recerca i Desenvolupament.

TEBPG: Thermal Energy and Building Performance Group.

PS: Power Systems.

ESA: Energy Systems Analitics.

UT: Unitat de Treball

Índex de figures

<i>Figura 1: Quadrants del panorama de gestió de projectes</i>	12
<i>Figura 2: Cicle de vida de les metodologies Extreme</i>	13
<i>Figura 3: Organigrama dins l'IREC</i>	15
<i>Figura 4: Organigrama dins la UPC</i>	16
<i>Figura 5: Organització de les unitats de treball que conformen el ComMit-20</i>	16
<i>Figura 6: Relació entre l'eficàcia i les hores setmanals</i>	20
<i>Figura 7: Variació de la planificació inicial</i>	27
<i>Figura 8: Temps dedicat a planificar</i>	32
<i>Figura 9: Dedicació setmanal</i>	33
<i>Figura 10: Nombre de projectes simultanis</i>	35
<i>Figura 11: Nivell d'autonomia dels investigadors</i>	36
<i>Figura 12: Valoració de la longitud de les reunions</i>	37
<i>Figura 13: Grau de coneixement de l'estat del projecte</i>	38
<i>Figura 14: Aportacions entre equips</i>	40
<i>Figura 15: Estratificació de les aportacions entre equips</i>	40
<i>Figura 16: Diagrama de Gantt</i>	44

Índex de taules

<i>Taula 1: Creuament entre metodologies i pràctiques</i>	29
<i>Taula 2: Pressupost del projecte</i>	45

1. Prefaci

Aquest treball final de grau (TFG) es porta a terme al Departament d'Enginyeria de Projectes i de la Construcció (DEPC) de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB), emmarcat dins del projecte "Disseny de Comunitats Resistentes per Mitigar els Efectes de la Pandèmia i del Canvi Climàtic (ComMit-20)".

1.1. Origen del projecte

Aquest treball té l'origen a la col·laboració entre la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC). Aquesta memòria es troba alineada amb el projecte ComMit-20, dirigit pel Dr. Jaume Salom, que involucra a diversos grups d'investigació com la unitat ECOS (Grups d'investigació d'Energia Tèrmica i Rendiment d'Edificis, Sistemes de Potència i Analítica de Sistemes d'Energia de l'IREC), així com a investigadors de la UPC i els seus grups d'investigació: GRIC (Grup d'Investigació i Innovació de la Construcció) i GIEP (Grup d'Investigació en Enginyeria de Projectes) (1).

1.2. Motivació

Els projectes d'R+D (recerca i desenvolupament) es caracteritzen pel seu alt grau d'incertesa, fet que afegeix un bon nombre de complicacions tant per a la planificació com per l'assoliment dels resultats esperats. Així, la coordinació de diferents equips de treball per a una mateixa investigació, però que representen diferents grups i institucions suposa un repte important per a poder assolir els objectius. Aquest TFG neix adreçat a resoldre aquestes dues problemàtiques, essent aplicat sobre un projecte real: ComMit-20.

2. Introducció

Els projectes d'R+D neixen amb el fi d'ampliar les fronteres del coneixement, i és per això que es caracteritzen per un elevat grau d'incertesa. Aquest fet suposa un alt risc de no aconseguir els resultats esperats que fins i tot pot portar a la pèrdua dels recursos invertits en el projecte.

Per això, els promotors d'aquests projectes, siguin institucions públiques o clients privats, exigeixen la utilització d'eines de planificació per justificar l'assignació de pressupostos.

Algunes d'aquestes eines, pròpies de metodologies de gestió de projectes conegudes com a tradicionals, són els diagrames de Gantt, la planificació seqüencial o l'elaboració de pressupostos tancats. Totes elles han demostrat la seva efectivitat per gestionar projectes a on tant el procés com el resultat són coneguts des del començament del projecte. Ara bé, la seva rigidesa i poca capacitat de canvi fa que per a projectes amb més incertesa acabin sent molt poc útils.

Aquest projecte investigarà les possibilitats que les metodologies Extreme, adaptades per R+D, ofereixen en la gestió de projectes, aplicades en el context d'un cas real, el projecte "Disseny de Comunitats Resistent per Mitigar els Efectes de la Pandèmia i del Canvi Climàtic", abreujat com a ComMit-20 (1).

2.1. Objectius del projecte

Fonamentalment, la intenció d'aquest TFG és ajudar a millorar la gestió de projectes d'R+D, establint solucions per les problemàtiques més característiques que puguin ser aplicades en altres contextos dins l'àmbit de la investigació.

Inicialment, caldrà identificar el model de gestió de projectes que s'està aplicant o, si mes no, quines pràctiques es duen a terme, ja sigui de forma intencionada per seguir un model concret o no.

El següent pas serà completar la imatge de situació, per la qual cosa serà necessari

entendre les problemàtiques a les quals s'enfronta el projecte i com se'ls està donant resposta. Resulta essencial poder detectar problemes tan intrínsecs a la naturalesa del projecte com aquells altres derivats de la metodologia de gestió aplicada.

Finalment, a partir de la informació obtinguda, haurem d'avaluar quines pràctiques d'Extreme o altres metodologies poden aplicar-se per solucionar la major part de les problemàtiques identificades.

Cal destacar que l'èmfasi d'aquest treball es centra a identificar processos i pràctiques ineficients. Partint de la base que tots els individus són capaços de dur a terme un treball de qualitat sota les condicions adequades, l'objectiu d'una bona metodologia de projectes, i, per tant, d'aquest treball, és trobar els processos que garanteixin aquestes condicions.

2.2. Abast del projecte

Comprèn principalment els aspectes comunicatius i organitzatius que envolten l'equip multidisciplinari d'un projecte d'R+D. Per aquest treball, l'equip al voltant del qual s'extrauran les conclusions és el del projecte ComMit-20.

3. Estat de l'art

La gestió de projectes és un àmbit molt extens, i que generalment s'ha estudiat des de dues perspectives, bé fent servir la metodologia tradicional o bé a través del mètode de la cascada. Tot i això, amb el temps s'han anat desenvolupant noves metodologies que permeten abordar els projectes amb aproximacions diferents, millor adaptades a les particularitats de cada projecte. En Robert K. Wysocki al seu llibre "Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme, Hybrid" (2) fa una distinció entre quatre quadrants que engloben tot el panorama de metodologies de gestió de projectes.

Com es pot apreciar a la Figura 1, els quadrants es diferencien de manera molt senzilla, tan sols definint tant si tenen un objectiu clar o no, com si tenen la solució clara o no. S'entén com a objectiu allò que el projecte vol resoldre, tenint en compte que per tenir un objectiu clar resulta essencial poder-lo expressar amb una única frase directa i completa. Un bon exemple d'objectiu clar el tenim en la reducció d'un 55% de les emissions de gasos d'efecte hivernacle el 2030 respecte al 1990, compromís pres pel conjunt de la Unió Europea en el marc dels acords que recull el paquet de mesures definit com a "Objectiu 55" (3). Aquesta frase no deixa lloc a cap dubte sobre quan ha d'assolir-se l'objectiu, estableix una meta concisa. En canvi, la frase frenar el canvi climàtic és massa ambigua, considerant que l'espectre de possibilitats que engloba és tan ampli que no queda clar quan s'assoleix o no l'objectiu.

Ara bé, l'objectiu mai ha de detallar la solució, que s'entén com el conjunt de productes/processos que es desenvoluparan per assolir l'objectiu. Una solució clara és aquella on ja abans d'iniciar el projecte podem saber tant les seves característiques com el procés que es durà a terme. Un cas evident seria la construcció d'un edifici, on les tècniques i passes per dur-lo a terme són de sobra conegudes i el resultat final és fàcilment visible. L'altre extrem seria un projecte on el resultat es va descobrint a poc a poc, com podria ser la creació d'una nova vacuna, on el procés i el resultat final, a escala molecular, són desconeguts.

La Figura 1 mostra el panorama amb metodologies completament tancades per facilitar la compressió, malgrat que la realitat és que tant el resultat com l'objectiu són graduals. Això vol dir que poden ser coneguts parcialment i, per tant, és treball del director de projecte trobar quina és la metodologia més adequada per a cada cas.

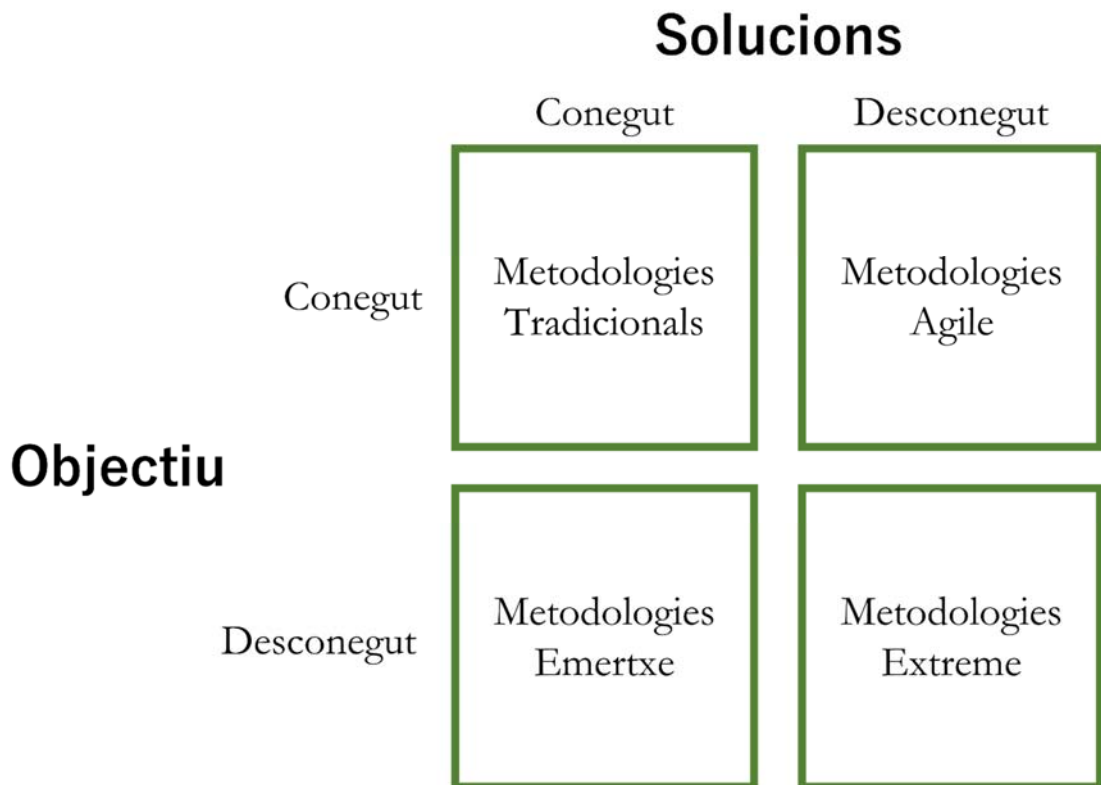


Figura 1: Quadrants del panorama de gestió de projectes

Així doncs les metodologies Extreme es caracteritzen per tenir tant l'objectiu com la solució poc clars. Generalment, dins d'aquests quadrants s'engloben tots els projectes d'R+D on cal actualitzar l'objectiu en funció dels descobriments, ja que inicialment no és possible realitzar declaracions clares i concises. Per la mateixa naturalesa de l'R+D resulta evident que la solució és desconeguda, malgrat que es tinguin hipòtesis sobre possibles aproximacions. Aquest alt grau d'incertesa resulta molt problemàtic a l'hora de planificar els projectes, raó per la qual és molt fàcil que els problemes se'n vagin succeint causant sobre costos econòmics i endarreriments en l'execució. Tot i això, a causa de la naturalesa d'aquests projectes, invertir grans quantitats de temps en planificar tot el projecte en detall, com es faria en una metodologia tradicional, sovint acaba essent inútil, ja que la realitat sol allunyar-se de les prediccions.

Per adreçar aquesta problemàtica les metodologies Extreme opten per una gestió iterativa on a cada fase se segueix una estructura de treball com la de la Figura 2, que representa una generalització. Aquesta gestió iterativa, en comptes de seqüencial es caracteritza per reduir l'esforç dedicat a la planificació, afavorint l'obtenció de resultats parcials de manera sistemàtica. El seu principal avantatge és que optimitza els recursos del projecte en evitar perdre temps en planificacions poc realistes i afavoreix la retroalimentació entre totes les parts interessades.

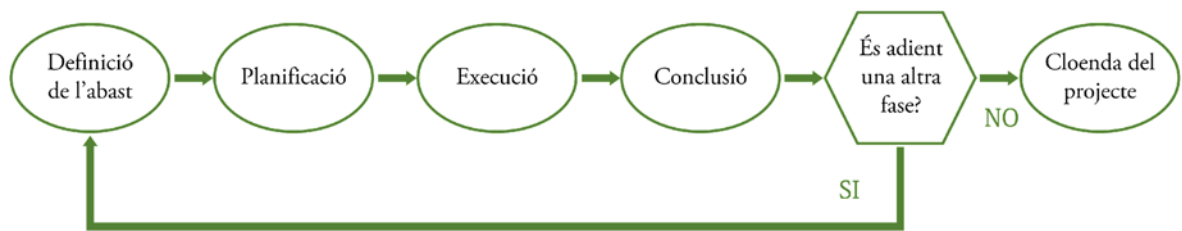


Figura 2: Cicle de vida de les metodologies Extreme

L'aspecte clau del cicle de vida de les metodologies Extreme és la redefinició de l'abast. Primerament, i per entendre la importància d'aquest concepte, cal definir el concepte d'abast. L'abast engloba el conjunt de problemes als quals donarà resposta el projecte; en el cas d'una aplicació mòbil parlariem de funcionalitats, en un ordinador d'especificacions i en un procés de gestió podríem parlar d'eines, per posar alguns exemples.

Evidentment, a l'hora de definir l'abast cal tenir en compte nombrosos factors: pressupost, personal, equipaments, calendari, entre altres factors. En essència, tot allò que condiciona un projecte. Les altres metodologies, tradicional o agile, defineixen l'abast a l'inici del projecte un únic cop d'acord amb l'objectiu conegut, i a partir d'aquell punt executen tot el projecte. Aquest procediment té com a avantatge que redueix el temps de planificació i facilita la comunicació amb la part interessada del projecte, generalment el client, que pot conèixer l'objectiu del projecte prèviament. Per altra banda, l'abast inicial condiciona el projecte en totes les seves etapes, fent que canviar l'abast al llarg del projecte acabi sent molt costós, raó per la qual l'abast inicial ha de ser molt exhaustiu.

Així doncs, redefinir l'abast suposa una major inversió de recursos, però afavoreix

l'adaptabilitat del projecte. Aquest tret és essencial en projectes d'R+D on el desenvolupament pot arribar a punts morts o descobrir possibilitats inesperades no contemplades inicialment. Per tal de pal·liar la incertesa pròpia d'aquests projectes a l'inici de cada fase, l'abast es redefineix en funció dels resultats de la fase anterior.

3.1. El projecte de referència ComMit-20

L'objectiu principal del projecte "Designing Resilient Communities to Mitigate Pandemic and Climate Change effects", abreujat com a ComMit-20, és establir l'impacte a llarg i curt termini que la situació de la pandèmia COVID-19 ha suposat respecte a consum d'energia, els canvis en els patrons d'ús i els majors requisits de qualitat ambiental en l'interior dels edificis. El projecte proposarà mesures d'adaptació a la nova situació, així com polítiques i recomanacions per augmentar la resiliència dels edificis i les comunitats urbanes mitjançant la integració dels nous requisits trobats en les eines de disseny i planificació energètica i els sistemes de gestió energètica (4).

Un dels objectius del projecte és tenir en compte condicions de consum excepcionals que estableixen un marc d'estudi completament nou. Les condicions varien des de les conseqüències en el consum per la pandèmia fins a l'efecte del canvi climàtic, amb el seu conseqüent augment de les temperatures o de l'aparició de condicions climàtiques extremes, com les successives onades de fred o calor. L'estudi es realitza al voltant de quatre casos d'ús diferents:

- Sector residencial amb arquetips representatius del conjunt immobiliari.
- Edificis educatius amb classes representatives de la universitat i escola primària/secundària.
- Edificis residencials/terciaris amb instal·lacions fotovoltaïques.
- Districtes/veïnats urbans.

El projecte combina la presa de dades ambientals reals amb una posterior anàlisi i simulació per ordinador. El ComMit-20 neix d'una col·laboració entre l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC) i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), concretament el Departament d'Enginyeria de Projectes i de la Construcció

(DEPC) dins l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) i la de Terrassa (ESEIAAT). En aquest projecte hi participen activament un conjunt de 17 persones, 4 per part de la UPC i 13 per part de l'IREC, i compte amb 11 investigadors sènior i 6 persones de nova contractació. L'equip de la UPC es troba conformat per una recercaire, ara mateix estudiant de doctorat, i 3 professors. A l'IREC hi participen tres departaments diferenciats:

- Thermal Energy and Building Performance Group (TEBPG): Conformat per 1 cap de departament, 2 recercaires junior i 3 recercaires.
- Power Systems (PS): Conformat per 1 cap de departament i 2 recercaires.
- Energy Systems Analytics (ESA): Conformat per 1 cap de departament i 3 recercaires.

L'organigrama del projecte es pot observar a la Figura 3 i la Figura 4, on apareixen tots els membres del projecte relacionats amb els seus supervisors i companys.

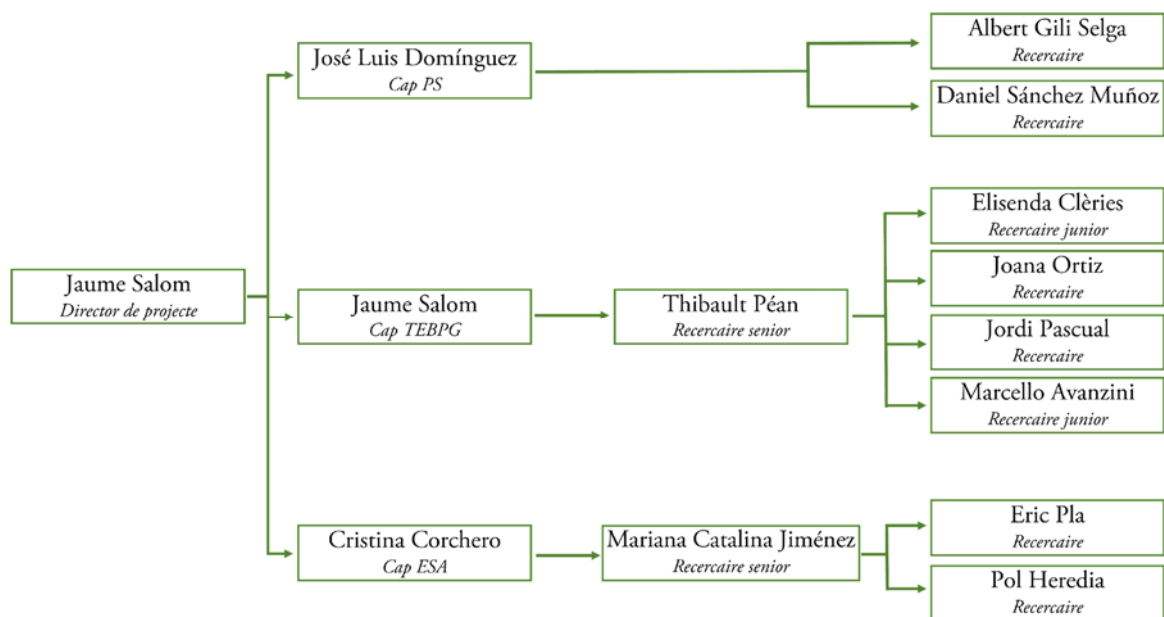


Figura 3: Organigrama dins l'IREC

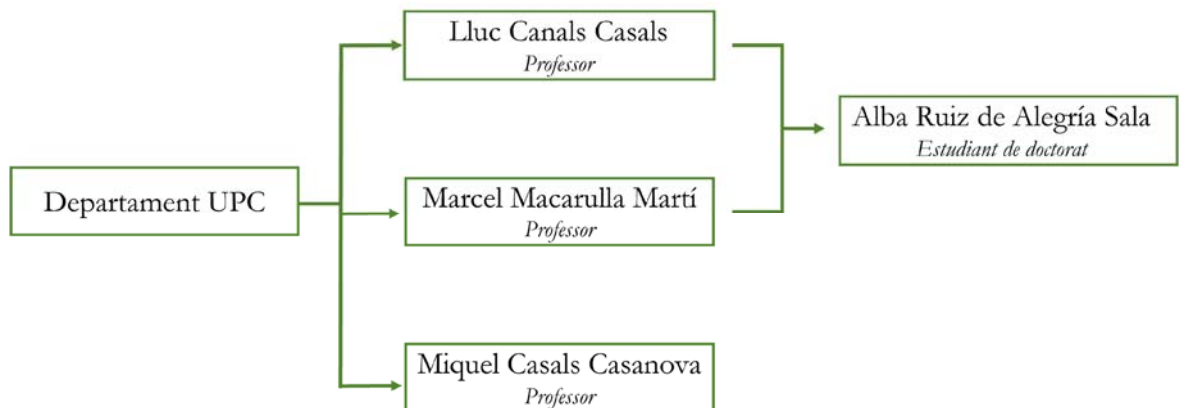


Figura 4: Organigrama dins la UPC

Davant la complexitat de dur a terme una investigació amb un equip tan nombrós es fa necessari establir una metodologia de gestió de projectes eficient.

El projecte s'ha plantejat amb 8 Unitats de Treball (UT), organitzades tal com mostra la Figura 5. Cada UT suposa una càrrega de treball diferent, i és responsabilitat d'uns investigadors concrets. Tot i això, hi ha determinades UT de caràcter més general que estan definides per donar context i organització al projecte, i que es duen a terme per la majoria d'investigadors.



Figura 5: Organització de les unitats de treball que conformen el ComMit-20

Les característiques de cada UT són les següents:

- UT1 – Anàlisi de dades i caracterització dels períodes de pandèmia
 - L'objectiu d'aquesta UT és reunir, classificar i analitzar informació sobre consum de gas i aigua, així com generació i consum elèctric per entendre l'impacte de la pandèmia. S'han definit dos períodes clau: Confinament estricte i restriccions flexibles. Aquesta tasca és dur a terme per personal de recerca de tots els departaments i organitzacions.
- UT2 – Definició d'indicadors d'escenaris, de rendiment i de resiliència
 - El seu objectiu és establir una referència i uns criteris transversals per definir l'anàlisi d'escenaris, i escollir indicadors de rendiment i resiliència per avaluar casos d'ús i mesures d'adaptació.
- UT3 – Impacte i mesures d'adaptació a les llars:
 - En aquest cas, l'objectiu és avaluar l'impacte de la pandèmia en el sector residencial, considerant el consum d'aigua i d'energia. Com a factors principals s'han tingut en compte els efectes del teletreball en el confort tèrmic, la disponibilitat de llum natural o l'augment del consum elèctric. L'equip encarregat d'aquesta UT és el departament de TEBPG de l'IREC.
- UT4 – Impacte i mesures d'adaptació en edificis educatius:
 - Aquí se cerca identificar l'impacte en el consum energètic dels edificis educatius en el context de la pandèmia, on els requeriments i l'ocupació de les aules té un alt grau de variabilitat. Així mateix, també es té en compte la qualitat de l'aire necessària per mantenir la seguretat i els diferents sistemes de ventilació emprats per garantir-la. Aquesta UT és responsabilitat de l'equip de la UPC.
- UT5 – Impacte i mesures d'adaptació en sistemes de gestió d'energia:
 - L'objectiu de la UT5 és proposar i provar estratègies per lidiar amb canvis en el patró de consum elèctric, utilitzant EMS per ajudar a residències i comerços a adaptar els seus hàbits a les corbes de generació elèctrica sota el prisma dels canvis que ha suposat la

pandèmia. El departament ESA de l'IREC ha estat encarregat d'aquesta UT.

- UT6 – Impacte i mesures d'adaptació en districtes urbans:
 - Aquesta UT té com a objectiu generar una eina d'anàlisi de riscos per agrupacions d'edificis a diferents escales que permeti garantir la seva resiliència energètica enfront impactes derivats del canvi climàtic o la pandèmia. L'equip vinculat a aquesta UT ha estat el departament de PS de l'IREC.
- UT7 – Difusió:
 - L'objectiu de la UT7 és compartir els coneixements obtinguts al llarg de la investigació amb la comunitat científica així com a la resta de parts interessades. Tots els membres participen de manera proporcional en aquesta UT.
- UT8 – Coordinació científica i gestió del projecte:
 - Té com a objectiu establir l'estructura organitzativa necessària per dur a terme el projecte en tots els seus aspectes administratius.

Novament, queden evidenciats els nombrosos reptes inherents al projecte ComMit-20, ja que abasta diferents iniciatives dintre d'un únic projecte amb un equip molt divers.

4. Estudi teòric

Aquest treball tracta sobre la identificació de les principals problemàtiques dins d'un projecte d'investigació, i proposa donar resposta seguint algunes pràctiques de provada eficàcia, principalment a través de metodologies Extreme.

Resulta evident que un estudi purament teòric pot ser absurd, raó per la qual s'ha pres com a referència un projecte concret, el ComMit-20.

El desenvolupament d'aquest treball, més enllà de l'estudi del context, s'ha dut a terme en els següents passos:

1. En primer lloc, es van identificar problemàtiques habituals en projectes d'investigació, establint una referència per entendre les causes de diferents problemes.
2. Seguidament, es van estudiar les pràctiques de l'equip investigador assistint a les diferents reunions d'equip i parlant amb diferents membres de l'equip. Cal mencionar que els passos 1 i 2 van estar bastant superposats en el temps.
3. Per tal d'identificar les problemàtiques pròpies del ComMit-20, s'ha utilitzat la informació recopilada en els passos anteriors, en aquest cas, via una enquesta al conjunt de l'equip investigador.

4.1. Estudi de les problemàtiques habituals

Tradicionalment, ha estat una constant la creença que treballar moltes hores era un senyal de productivitat (5), un objectiu a perseguir per aconseguir realitzar el màxim de projectes en el mínim de temps. Aquesta creença s'ha demostrat falsa en nombrosos estudis (6), donat que, en la majoria de casos, és ben al contrari, pateixen tant un significatiu descens de productivitat com de satisfacció del treballador. Tot i això, es reconeix que un aspecte molt significatiu en el manteniment de la productivitat per sobre de les 40 hores setmanals es troba en les pagues extres, especialment en treballadors amb poca experiència i paga més baixa. En qualsevol cas, l'estudi dut a terme per H. Randolph Thomas i Karl A. Raynar (7) recull les dades de 121 setmanes

de treball en 4 projectes diferents per concloure que les setmanes laborals amb més de 50 o 60 treballades suposaven una reducció de la productivitat d'un 10% a un 15%, tal com mostra la Figura 6. D'aquesta figura, confeccionada a partir de les dades de l'estudi (7), cal remarcar que els resultats s'han normalitzat en referència a la càrrega de major eficiència, 40 hores, per facilitar la comprensió.

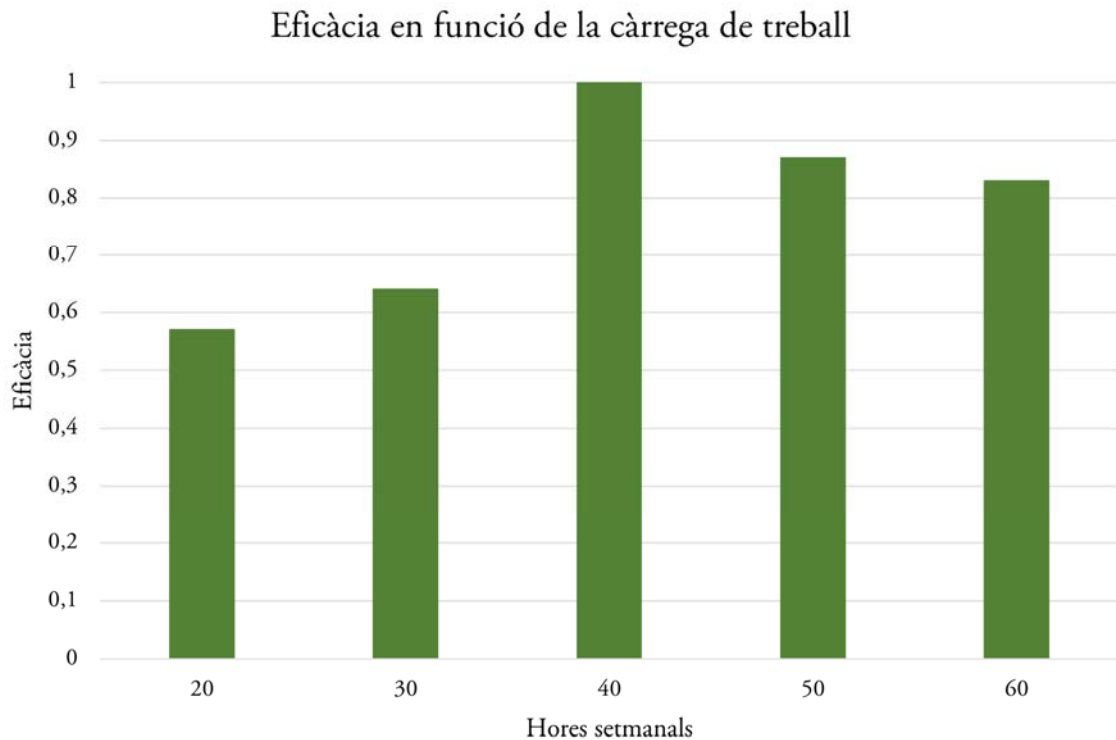


Figura 6: Relació entre l'eficàcia i les hores setmanals (7)

En aquest aspecte, l'estudi també trobava que l'eficiència s'anava reduint progressivament a mesura que s'acumulaven les jornades d'hores extra, de manera que treballar més de 40 hores de forma sistemàtica encara era més contraproductiu. De la mateixa manera, càrregues més elevades puntuals no percebien caigudes d'eficiència tan marcades. Tanmateix, l'estudi també té en compte que una major càrrega de treball suposa l'aparició de més interrupcions, com per exemple que els materials s'esgotin abans de temps o que l'equip supervisor ha de donar resposta a més preguntes. Concretament, i segons l'informe final, no es van patir interrupcions particularment significatives, així que és coherent afirmar que enfront altres interrupcions el procés podria fer-se encara més ineficient. Per tant, és correcte suposar

que dedicar més de 40 hores setmanals acaba perjudicant el rendiment del projecte a llarg termini.

L'espectre oposat defensa que reduir la jornada per sota de les 40 suposa un augment de la productivitat. Jeff Sutherland defensa al seu llibre "Scrum: The art of doing twice the work in half the time" (8) que el pic de productivitat es troba entre les 30 i 40 hores setmanals, que es referència com la corba de Maxwell. Tot i que l'experiència té un valor innegable, i el llibre aglutina coneixement de diversos professionals, no s'han realitzat estudis formals al respecte que espatllin aquestes conclusions. A més, tal com està definida la corba de Maxwell, resulta incoherent, ja que arriba als màxims resultats al voltant de 34 hores i cada hora extra de treball posterior porta al projecte cap enrere. Fent una metàfora amb un edifici, és com si passades 34 hores l'equip constructor es dediqués a tombar parets.

En qualsevol cas, a causa de la falta d'evidències, l'única conclusió possible és que, efectivament, per certes funcions resulta adient treballar menys de 40 hores setmanals, però en general aquesta càrrega de treball acaba sent l'òptima.

Una altra problemàtica habitual és intentar dur a terme dos o més projectes simultàniament, una pràctica comuna en tots els àmbits. L'estudi realitzat per Thomas Buser i Noemi Peter (9) planteja un experiment amb tres grups diferenciats: El Grup 1 executava dues tasques de manera seqüencial, el Grup 2 es veia obligat a canviar entre les mateixes dues tasques cada 4 minuts i el Grup 3 podia canviar de tasca lliurement. Les dues tasques eren completar un Sudoku i una sopa de lletres. Per tal d'establir una referència tots els grups feien una primera ronda de forma seqüencial. Els resultats de l'experiment demostren que canviar de tasca produeix resultats significativament pitjors comparats amb una organització seqüencial. Aquesta afirmació és certa tant si els subjectes podien canviar de tasca lliurement com si es veien forçats a fer-ho en un temps determinat, de fet, els subjectes que estaven forçats a canviar de tasca obtenien millors resultats que aquells que podien decidir per si mateixos. Així mateix, l'estudi arriba a la conclusió que no existeixen diferències significatives per sexe i que la majoria de persones que escollia anar canviant de tasca ho feia sota la falsa creença que fer-ho millorava el seu rendiment. Les pèrdues en

productivitat degudes al canvi de context són especialment perjudicials quan s'alterna entre tasques que requereixen atenció conscient per part del subjecte, segons afirmen nombrosos estudis (8) (10). Malgrat que no hi ha una clara quantificació de les pèrdues d'eficiència, està demostrat que alternar entre diferents contextos porta al cervell a reorganitzar-se per adaptar-se millor a la nova tasca, en un procés lent que consumeix energia. Si bé la literatura és clara en què fer dues tasques simultàniament o anar canviant ens fa ser menys productius, cal tenir en compte que hi ha ocasions on alternar dues tasques si pot ser eficient, com és el cas de tasques amb temps d'espera molt llargs, com pot passar a la cuina o durant el temps de realització d'un experiment, que obliguen a realitzar canvis de context. En qualsevol cas, cada vegada s'admet més que compaginar projectes suposa pèrdues d'eficiència de manera generalitzada.

4.2. Estudi dels processos dins el ComMit-20

Les UT del 3 al 6, corresponen a diferents iniciatives d'investigació i es troben assignades a departaments diferents amb equips de mida variable. Cada equip gaudeix d'un bon grau d'autonomia per organitzar-se.

Alhora, de manera mensual es mantenen dues reunions on participen membres de tots els equips; una on estan convocats tots els membres del projecte i una altra on principalment participen els recercaries júnior i de nova contractació, malgrat que no es tracta d'una reunió exclusiva. Per tal de diferenciar-les, s'anomenaran reunió general i reunió d'investigadors, respectivament.

La reunió general es duu a terme amb periodicitat mensual amb la participació de tot l'equip i mitjançant una videotrucada. La reunió té un caràcter formal i es planeja amb antelació, de manera que cada equip té un temps determinat en funció del qual hagi d'exposar. Generalment, un investigador junior de cada UT exposa els avenços fets des de la reunió anterior tant en matèria científica com administrativa, per exemple, si s'ha enviat un paper o informe. Els resultats es justifiquen i detallen com si el públic fos aliè a la investigació explicant també la metodologia aplicada, les conclusions obtingudes i, si fos el cas, es proposen els pròxims passos.

Per aquesta reunió no es duu una acta de seguiment, malgrat que si es realitza preparació prèvia per part d'un coordinador d'equip, que elabora l'ordre del dia. Aquesta planificació prèvia intenta mantenir un control sobre el temps assignat i serveix de guia per tota la reunió. Al llarg de les exposicions, tots els membres de l'equip tenen oportunitat de plantejar dubtes i/o comentaris.

Tot i això, generalment es planteja com una exposició enfront dels coordinadors o investigadors sèniors, que si fan molts comentaris i donen pautes a seguir en el desenvolupament. Els comentaris dels coordinadors van des de correccions directes a dubtes teòrics o consells abastant des de la metodologia fins a la presentació formal de resultats. Malgrat ser una reunió amb tots els coordinadors, la veu cantant la porta el recercaire que presenta, especialment a l'hora de dialogar amb els coordinadors, ja que pot aclarir els resultats o justificar les seves decisions.

Per acabar, també és remarcable que mentre que els coordinadors participen indistintament de si és la UT que coordinen o no, en aquesta reunió els recercaries no interactuen entre ells en allò relacionat amb la investigació.

Pel que fa a la reunió de recercaires, es lidera mitjançant un rol de secretari que es va traslladant amb cada reunió, de manera que cada equip adopta aquest rol iterativament. El secretari de torn es troba encarregat d'actualitzar l'acta de la reunió, un document on es deixa constància dels avenços en cada una de les iniciatives així com les tasques de col·laboració entre iniciatives necessàries.

El procés de comunicació és directe, mitjançant videotrucada entre els recercaires de cada equip, a on posen en comú els progressos realitzats enfront de la resta d'equips, que alhora tenen l'oportunitat de preguntar dubtes de qualsevol classe o inclús de fer recomanacions. Aquells aspectes clau del progrés o de les necessitats específiques de cada equip es deixen registrats en l'acta de la reunió.

Com a conclusions, les dues reunions ofereixen a l'equip contextos de comunicació diferents, en un cas un aspecte formal i de clara guia i en l'altre una comunicació col·laborativa. Totes dues reunions afavoreixen l'intercanvi d'informació i donen ús al coneixement que reuneixen tots els participants.

Un altre aspecte important dins la gestió del ComMit-20 ha estat la planificació i l'abast del projecte. Inicialment, es va plantejar un abast específic sobre quins aspectes serien estudiats i quines metodologies es durien a terme, es va elaborar un diagrama de Gantt a on es detallen els períodes de realització de cada etapa.

Aquests dos plantejaments són directament oposats al que s'ha establert per a poder considerar un projecte gestionat amb metodologies Extreme. Tot i això, cal tenir en compte que la investigació es realitza amb finançament públic concedit mitjançant un concurs també públic. Com a part dels requisits de la convocatòria, ja es deixava definit que era necessari establir bona part de l'abast, les metodologies, els terminis i inclús la composició de l'equip.

Així doncs, inicialment es va plantejar el projecte aplicant metodologies tradicionals, tot i ser un projecte d'R+D pura. Aquesta particularitat dona l'oportunitat de verificar la hipòtesi sobre la naturalesa dels projectes d'R+D, ja que es podrà comprovar l'ajust de la planificació i abasts inicials.

4.3. Aspectes tècnics de l'enquesta

L'enquesta s'ha elaborat considerant que cap membre del projecte tenia nocions de gestió de projectes i, per tant, s'ha evitat terminologia tècnica o bé poc comuna. Igualment, cal destacar que en cap moment s'ha pretès culpabilitzar o jutjar individus, sinó processos i sistemes deficients que dificultin la labor de l'equip professional.

L'idioma de l'enquesta ha estat el castellà, per facilitar la comprensió de tot l'equip. Igualment, no s'han registrat distincions de gènere, ja que, com s'ha mencionat prèviament, es tracta d'una anàlisi de processos, no dels participants, a més que la literatura evidencia que no existeixen diferències significatives.

Les preguntes de l'enquesta fan referència a aspectes tant conceptuals com pràctics de la gestió de projectes, tal com ha estat aplicada dins d'investigació.

A escala personal s'han realitzat dues distincions: a quina branca del projecte s'està treballant i el rol que s'exerceix.

S'ha considerat interessant intentar identificar patrons que permetin esclarir les pràctiques útils de les ineficients.

S'han empleat preguntes de tipus test amb selecció única, tret de casos molt concrets on també s'ha admès resposta múltiple. Aquesta metodologia permet estandarditzar els resultats dins d'una mateixa referència facilitant l'extracció de conclusions. L'ordre de les preguntes no s'ha escollit de forma aleatòria, malgrat que en tot moment es podia tornar enrere per canviar la resposta, sinó que s'han agrupat segons el tema la qual feien referència.

La presentació de resultats es realitzarà de forma anònima.

Finalment, cal indicar que l'enquesta ha tingut una participació de 12 membres de l'equip.

L'enquesta es pot trobar a l'annex d'aquesta memòria.

5. Anàlisi de resultats

Els resultats mostren les pràctiques que es duen a terme al projecte ComMit-20 de forma generalitzada en l'àmbit de la gestió de projectes.

Primerament, s'analitzarà l'aspecte teòric, per a mirar d'establir fins a quin punt podria encaixar amb la metodologia Extreme i quin és el grau de coneixement sobre gestió de projectes en el mateix.

Tot seguit, s'exposaran les pràctiques a nivell individual, quines de les problemàtiques estudiades prèviament poden estar dificultant el projecte.

Després, s'estudiaran les pràctiques generalitzades dins del projecte a nivell organitzatiu.

Finalment, es portarà a terme un suggeriment de pràctiques que podrien millorar les deficiències identificades en els apartats anteriors.

Cal tenir en compte que el personal col·laborador en el projecte està limitat i, per tant, la població d'estudi està igualment limitada.

5.1. Gestió de projectes dins del ComMit-20

Els projectes on és adient aplicar la metodologia Extreme es caracteritzen per tenir tant l'objectiu com la solució poc clar. Això es tradueix en una planificació a llarg termini molt difícil, que ha de permetre canvis freqüents, i d'un abast variable que s'actualitzarà amb l'avançament de la investigació.

Si es té en compte que el projecte ja porta gairebé dos anys de desenvolupament, és difícil esbrinar el grau del coneixement pel que fa als resultats i objectius al principi del projecte. Tot i això, com que inicialment sí que es va definir un abast i una planificació (4), per les raons explicades anteriorment, s'ha estudiat la seva variació per determinar si el projecte encaixaria dins d'una metodologia Extreme. La Figura 7 mostra les respostes de l'equip sobre la variació de la planificació inicial.

Variació de la planificació

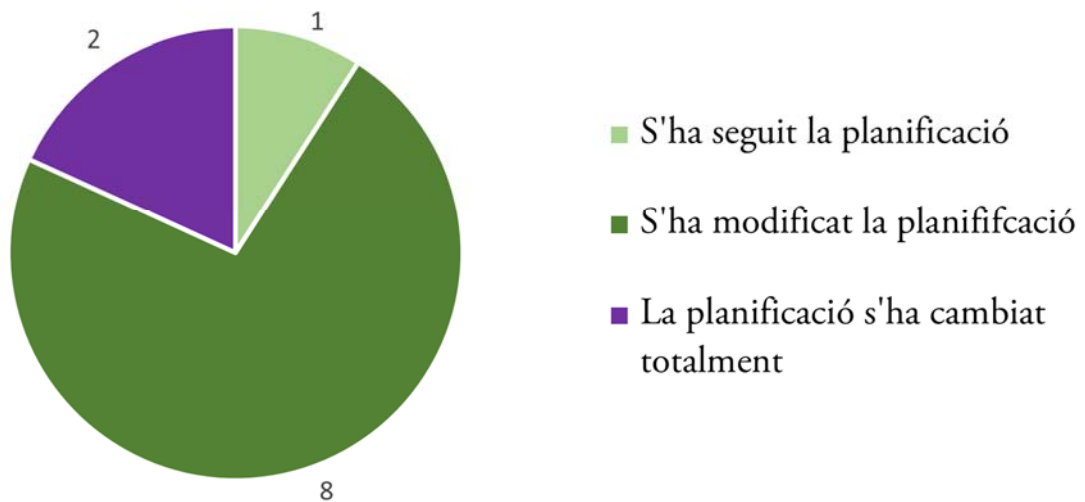


Figura 7: Variació de la planificació inicial

En aquest cas, existeix un consens gairebé unànim en què la planificació inicial ha estat poc realista i que, per tant, s'ha anat actualitzant a mesura que es desenvolupava el projecte. Aquests resultats són concordants amb la hipòtesi de considerar el ComMit-20 com a un projecte amb un alt grau de variabilitat, en línia amb els projectes d'R+D. L'alineament de les respostes fa evident que estratificar per rol o UT és irrellevant.

També s'ha preguntat a l'equip sobre l'adequació de l'abast inicial i aquí ha estat unànim la resposta dels enquestats, on tots han coincidit en el fet que s'ha anat modificant al llarg del projecte. De nou, aquest resultat concorda amb la hipòtesi plantejada, verificant que l'abast del projecte és variable en funció dels resultats obtinguts durant la investigació.

En vista dels resultats anteriors, és raonable considerar que tant l'objectiu com el resultat no estaven suficientment acotats a l'inici per tal d'establir una planificació i un abast adequats.

Malgrat que no existeix una divisió clara per aplicar Extreme o una altra metodologia similar, és correcte suposar que el projecte pot aprofitar-se d'aplicar una metodologia

Extreme.

Un cop verificat que una metodologia Extreme és adient pel projecte, cal esbrinar el grau de coneixement en gestió de projectes entre els diferents individus. Moltes metodologies comparteixen part de les seves pràctiques i de fet en la majoria de casos no s'aplica una única metodologia al peu de la lletra, sinó que es combinen varies per realitzar el millor ajust possible.

Per altra banda, conèixer el detall de cada metodologia no és habitual, tot i que de forma activa s'estiguin implementant part de les seves pràctiques. Resulta raonable sospitar que s'estan aplicant parcialment diferents metodologies, malgrat que l'equip investigador no les reconegui com a tals. És a dir, els processos de gestió de projectes que s'estan aplicant pertanyen a una metodologia, ho sàpiguen els investigadors o no. Per tal d'identificar adientment quins processos s'estan aplicant s'han realitzat dues preguntes creuades. A la primera es demana identificar les metodologies concretes que s'estan aplicant, mentre que la segona demana identificar els processos que s'estan duent a terme. A partir de les metodologies i els processos que els enquestats han identificat ha estat possible identificar simultàniament el grau de coneixement en metodologies de gestió de projectes i establir quines metodologies s'estan aplicant. Això es deu al fet que els processos proposats són característics d'una metodologia en concret. La Taula 1 mostra el creuament entre el reconeixement de metodologies i el reconeixement de processos duts a terme.

Metodologia	Nº de cops identificada	Procés	Nº de cops identificada
Gestió per la cadena crítica (CCPM)	2	Sistemàticament es realitza una anàlisi de les activitats que obstrueixen que la investigació avanci.	4
Scrum	3	Es manté un registre visual de les tasques dutes a terme, les que es troben en procés i les que queden pendents	4
		Periòdicament s'exposen resultats consolidats i s'acorden les tasques a realitzar fins a la següent reunió	11
Tradicional o de cascada	2	Les tasques es realitzen de forma consecutiva segons un ordre establert a l'inici del projecte	3
Extreme	1	Els resultats de la investigació provoquen canvis en les pròximes tasques	8
		Existeix una àmplia autonomia per prendre decisions per part de tots els membres de l'equip	8
PRINCE 2	1	S'han establert prèviament uns barems per valorar si la investigació és o no viable	0

Taula 1: Creuament entre metodologies i pràctiques

Hem d'aclarir que s'han vinculat els processos amb la metodologia de la qual són més emblemàtics, tot i que en algun cas podrien aplicar-se a varies. Per exemple, tant Extreme com Scrum exposen resultats i acorden noves tasques periòdicament.

Així mateix, també pot succeir que s'estigui aplicant un procés que no s'ha afegit d'una

metodologia en concret, tot i que l'enquesta incloïa l'opció d'afegir tant metodologies com processos no contemplats. Les metodologies proposades són una representació general dels diferents quadrants, intentant incloure la major part del panorama de gestió de projectes. Per això s'han inclòs les metodologies més comunes o bé amb els processos més característics.

Sota aquestes consideracions, s'observa que per norma general les metodologies més reconegudes són aquelles que s'apliquen més habitualment. Extreme és una metodologia relativament nova en un camp molt específic i PRINCE 2 està molt estesa principalment al Regne Unit.

En qualsevol cas, s'observa que majoritàriament hi ha un alt grau de desconeixement en metodologies de gestió de projectes, especialment si tenim en compte que només 4 enquestats n'han identificat alguna.

Com es podia esperar els coordinadors reconeixen moltes més metodologies que els investigadors. Tanmateix, existeix una petita incoherència en les respostes donades, ja que 3 individus indiquen que es segueix l'ordre seqüencial establert a l'inici del projecte i alhora indiquen que les tasques s'acorden periòdicament i que els resultats redefeixen les tasques.

Com ja s'ha explicat prèviament, sí existia una planificació inicial, per tant, és comprensible la confusió. Una possible resposta, que s'ajusta als resultats generals, és que si bé s'ha seguit un ordre a nivell general, les tasques específiques sí que han estat molt variables.

Les respostes respecte a les pràctiques de Extreme validen la conclusió anterior, ja que de forma natural s'estan aplicant de forma majoritària. Així mateix, s'observa l'alt grau de desconeixement que envolta a la metodologia, pel fet que només un 12,5% dels individus que identifiquen alguna de les pràctiques identifiquen també la metodologia. Addicionalment, aquests resultats també validen les conclusions extretes de l'assistència a les reunions.

Finalment, cal destacar que existeix un clar desconeixement sobre metodologies de

gestió de projectes, especialment de la metodologia Extreme. Tot i això, resulta coherent amb els resultats afirmar que el ComMit-20 és un projecte on resulta adient aplicar i estudiar metodologies Extreme.

5.2. Pràctiques individuals

El treball individual té moltes peculiaritats, tantes com persones existeixen en el món, i de fet la majoria de metodologies no entren a valorar pràctiques concretes. Es podria argumentar que aquest àmbit està més enllà de la gestió de projectes, que hauria de concentrar-se en aspectes d'organització i coordinació. Tot i això, existeixen diverses problemàtiques molt ben documentades que es poden adreçar per intentar millorar el rendiment general del projecte.

Anteriorment, s'ha establert que una única planificació inicial no és suficient per dur a terme satisfactòriament projectes com el ComMit-20, ja que caldrà tornar a planificar unes quantes vegades, amb la conseqüent inversió de recursos que redueix notablement la seva eficiència.

En aquest aspecte, la metodologia Extreme proposa limitar la planificació tant en el temps com en el detall. El procediment cíclic contempla el replantejament de l'abast i la planificació, cosa que possibilita planificar a curt termini deixant que els resultats defineixin el curs d'acció. L'objectiu és trobar un equilibri entre la necessitat de seguir un rumb clar i perdre temps intentant definir cada pas del camí. La Figura 8 mostra la quantitat aproximada de temps que cada membre de l'equip ha dedicat a planificar els pròxims passos de la investigació.

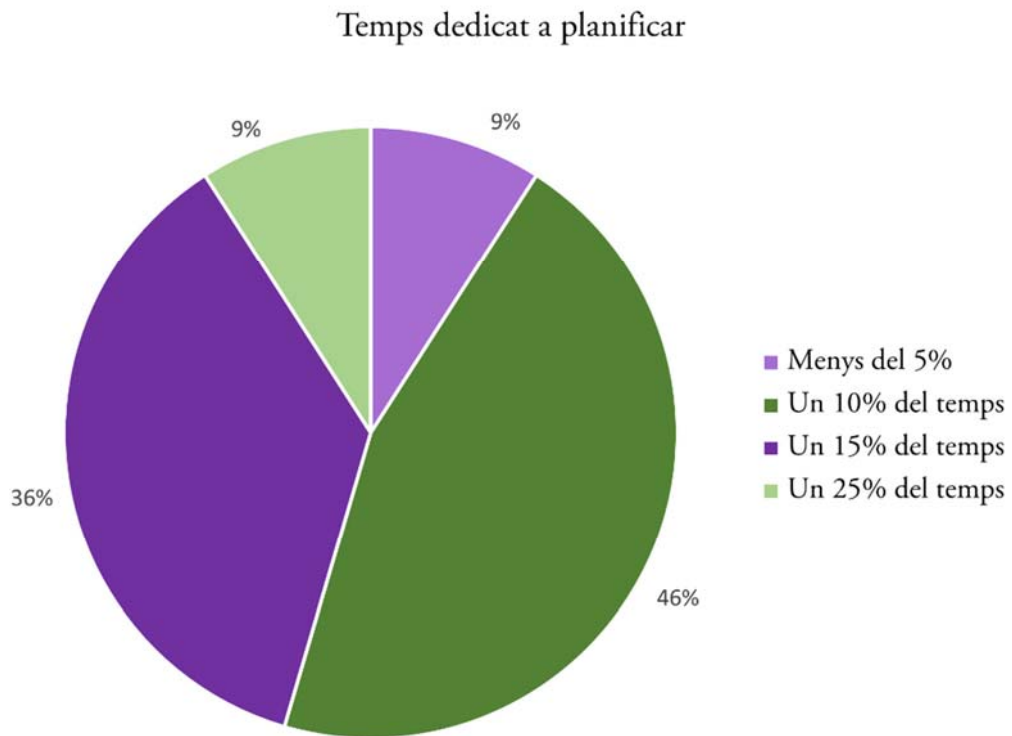


Figura 8: Temps dedicat a planificar

Els resultats mostren una tendència entre un 10% i un 15% del temps dedicat a planificar amb el total dels enquestats dedicant com a màxim un 25% del seu temps a planificar.

No existeix cap estudi que determini la proporció de temps més adient que s'ha de dedicar a la planificació, depèn molt de la naturalesa del projecte i l'experiència de l'equip. En qualsevol cas, sí que és un bon indicador el fet que no s'hi dediqui la major part del temps, cosa que implicaria deficiències en el procés de planificació.

Resulta remarcable que no existeixin diferències notables per diferents rols, tant investigadors com coordinadors dediquen una quantitat similar de temps a planificar. Aquest fet evidencia un alt grau d'autonomia per part dels investigadors, confirmant els resultats trobats a la Taula 1.

Per donar una mica de context als resultats, l'equivalent en hores setmanals, considerant una setmana de 40 hores laborables, van des de les 10 hores setmanals com a màxim fins a menys de 2 hores setmanals. Donat que només hi ha un cas per

cada extrem, és a dir, només una persona dedica 10 hores setmanals i només un altre dedica menys de 2 hores, podem considerar que la dedicació general seria de 4 a 6 hores setmanals.

Ja s'ha parlat sobre la quantitat d'hores dedicades i s'ha justificat la seva importància i com l'augment d'hores acaba afectant el rendiment de qualsevol individu. Per això, s'ha estudiat també la dedicació setmanal dels membres de l'equip, tenint en compte que la dedicació és fins a un cert punt variable setmana a setmana. La Figura 9 mostra la dedicació horària en una setmana habitual.

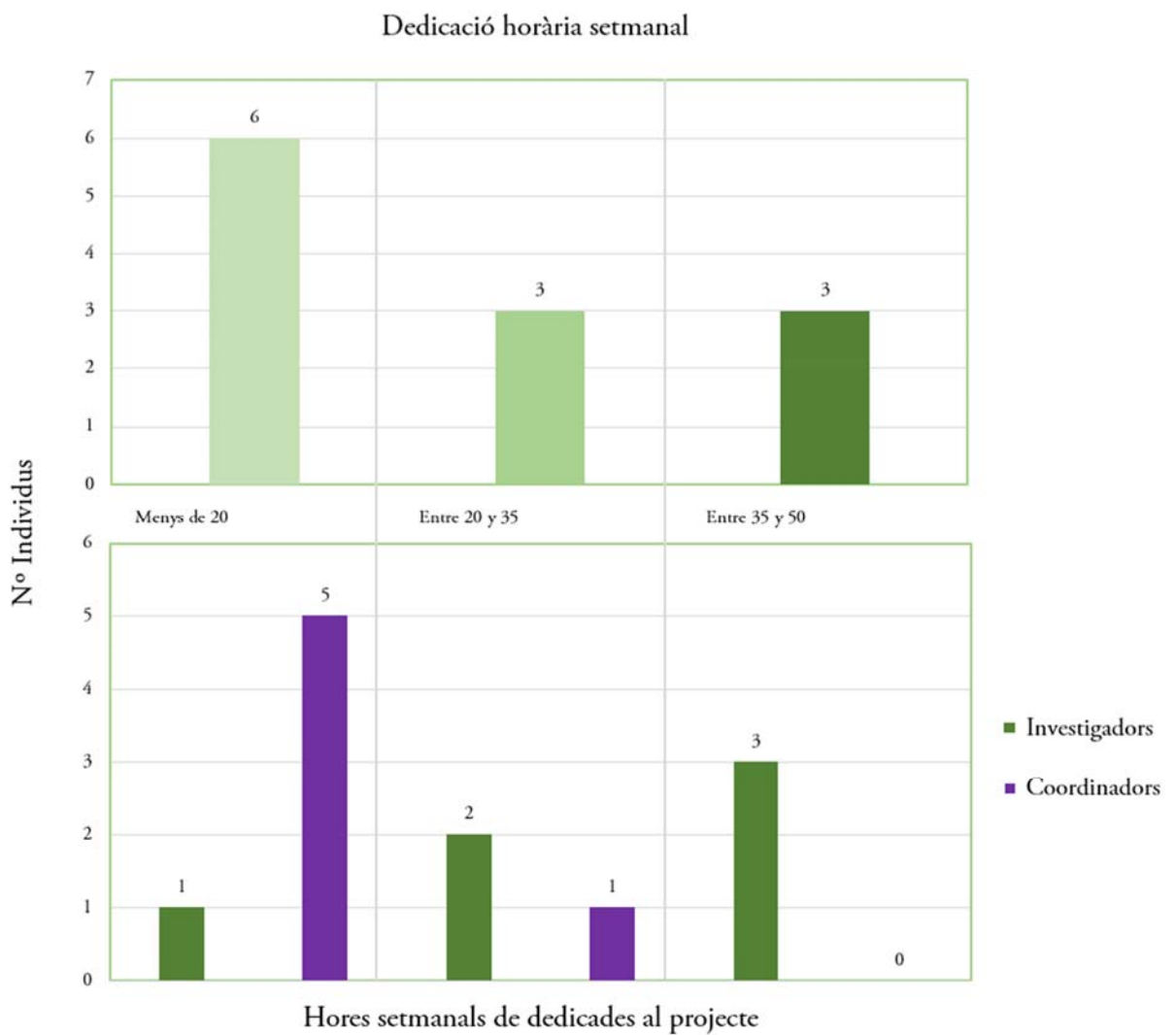


Figura 9: Dedicació setmanal

La dedicació general es troba molt repartida per sota de les 50 hores setmanals. S'ha identificat que a partir de les 50 hores el rendiment decau irreparablement, fenomen

que no succeeix en aquest projecte, ja que tots els enquestats afirmen trobar-se per sota de les 50 hores setmanals, i la meitat de la població d'estudi es troba per sota de les 20 hores setmanals.

Una possible explicació és que per la naturalesa del projecte es requereixin llargues esperes entre preses de mostres diferents. En tot cas, resulta rellevant diferenciar entre investigadors i coordinadors, ja que s'aprecia que els coordinadors dediquen significativament menys hores. La problemàtica que enfocava aquest estudi era la pèrdua de temps pel fet de treballar massa hores, i es troba que la majoria d'individus es troben lluny de les 50 hores setmanals.

Conseqüentment s'arriba a la conclusió de què la dedicació en aquest cas no suposa un problema de pèrdua d'eficiència.

Identificar si s'estan duent a terme dues activitats alhora durant la investigació és un objectiu massa complex tenint en compte l'entorn actual. La popularització del telèfon mòbil i altres dispositius electrònics fa que poques vegades estiguem completament aïllats amb la tasca a realitzar.

Tot i això, podem descartar les pèrdues de temps degudes a interrupcions quotidianes que són personals i no solucionables, per centrar-nos en les pèrdues de temps degudes al canvi de context. Prèviament, ja s'ha exposat les conseqüències d'anar alternant entre diferents projectes, com el nostre cap necessita un temps d'adaptació entre dues tasques diferents.

Per tal de quantificar el possible efecte del canvi de context, la Figura 10 mostra el nombre de projectes simultanis en els quals diferents membres de l'equip estan col·laborant.

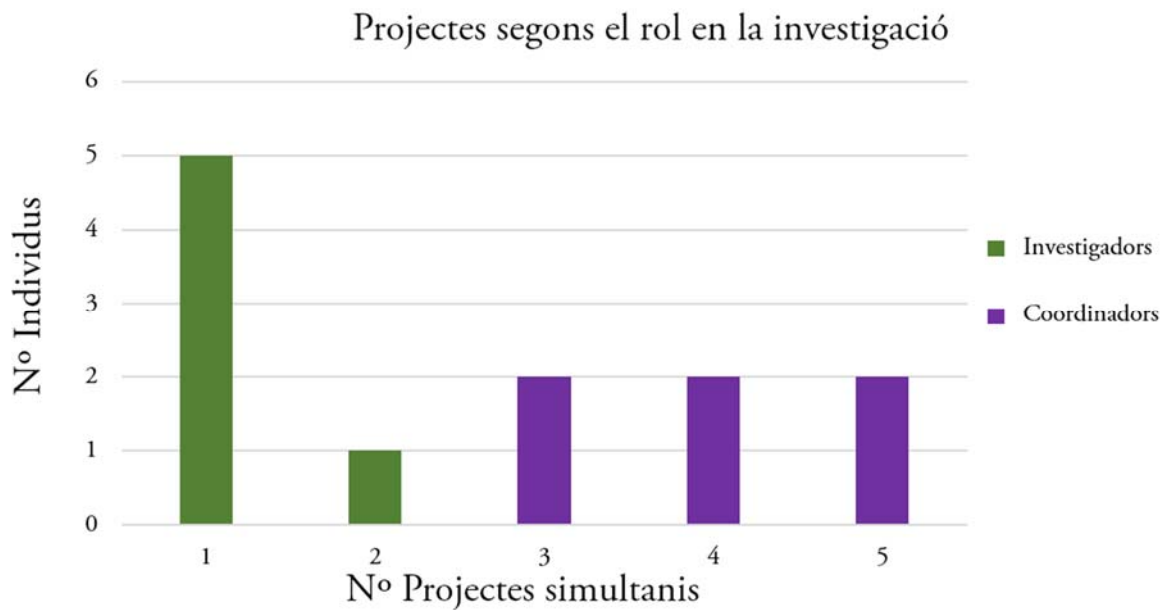


Figura 10: Nombre de projectes simultanis

Bona part dels enquestats es troba dedicat íntegrament al projecte en qüestió, tot i que la majoria col·labora en almenys un projecte addicional. De nou s'aprecia una clara distinció entre investigadors i coordinadors: tots els coordinadors compaginen almenys 3 projectes simultanis.

Aquests resultats són molt significatius tant pel ComMit-20 com per la resta de projectes. La dedicació horària setmanal podria explicar-se a partir d'aquests resultats, ja que els coordinadors disposen de menys temps que dedicar-li al projecte. Addicionalment, no es té en compte que part dels coordinadors són alhora professors, amb totes les responsabilitats que això comporta, o que s'estiguin compaginant estudis o feines no relacionades amb la recerca.

Un fet a tenir en compte és l'elevat nombre de coordinadors, que venia definit per les condicions del finançament. Haver de distribuir les tasques entre més persones disminueix la responsabilitat personal i, per tant, la necessitat de dedicació. En qualsevol cas resulta evident que un nombre significatiu de membres de l'equip podria patir pèrdues d'eficiència per culpa de compaginar diferents contextos.

A conseqüència dels resultats anteriors, resulta lògic concloure que la baixa disponibilitat dels coordinadors podria suposar un limitant clar per a la investigació.

Doncs bé, els resultats de l'enquesta demostren l'oposat. Tots els investigadors enquestats es troben satisfets amb la disponibilitat del seu coordinador i afirmen que no suposa cap problema pel desenvolupament de la investigació.

En les metodologies Extreme preval la capacitat de decisió de cada individu per sobre del monitoratge. El raonament darrere aquesta preferència és que partint de la base que no és possible preveure cada pas de la investigació, cada membre de l'equip ha de ser capaç d'analitzar la situació i adaptar-se conseqüentment.

Els resultats previs ja exposen un alt grau d'autonomia com a pràctica generalitzada, que de nou afirma la bondat de l'encaix amb la metodologia Extreme. La Figura 11 mostra el nivell d'autonomia únicament dels investigadors, essent un 5 autonomia absoluta i un 1 dependència total.

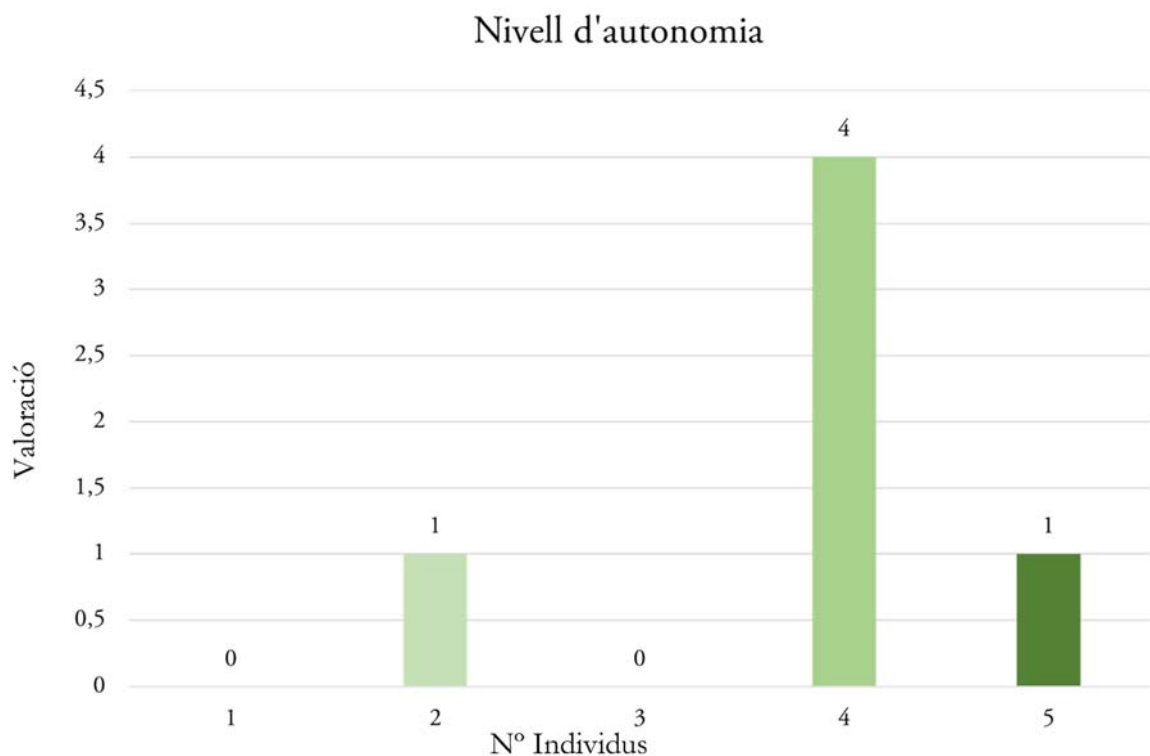


Figura 11: Nivell d'autonomia dels investigadors

Els resultats són coherents amb la resta de l'estudi i mostren que amb caràcter general els investigadors disposen de molta autonomia. La població d'estudi és massa reduïda per a trobar diferències entre UT. Aquesta llibertat per prendre decisions és amb tota probabilitat una de les causes que no existeixin problemes de disponibilitat

amb els coordinadors.

5.3. Pràctiques generalitzades

Les reunions d'equip són el nexa vehicular de tota la comunicació entre els diferents equips del projecte. Sovint exerceixen també de punt de contacte perquè tots els individus puguin posar-se al dia de l'estat del projecte.

Precisament, per tenir un rol tan rellevant, és especialment interessant identificar si estan assolint el que es pretén o si es poden millorar en cap aspecte. Nombroses metodologies de gestió de projectes, com Scrum o el mateix Extreme, es basen a mantenir reunions periòdiques per tal d'actualitzar el projecte. La Figura 12 mostra la valoració de la longitud de les reunions, sent 0 massa curtes i 10 massa prolongades.

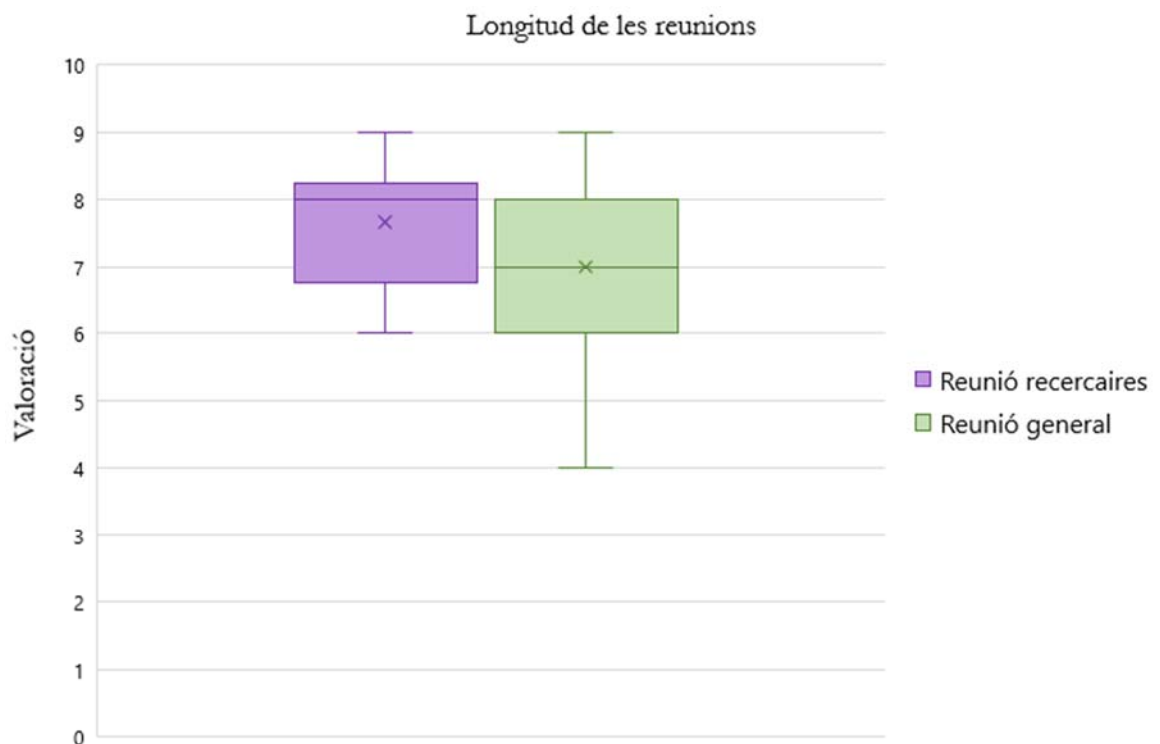


Figura 12: Valoració de la longitud de les reunions

Per poder extreure conclusions de les dues reunions per separat s'ha realitzat un creuament preguntant l'assistència a les reunions. Els resultats mostren que totes dues reunions es consideren massa llargues, la mitjana de la reunió de recercaires es

troba en 7,66 amb una variació baixa i la mitjana de la reunió general en 7 punts, amb una variació superior. En cap dels dos casos resulta una variació significativa.

Cal tenir en compte que participen més membres en la reunió general, i que no s'han identificat diferències significatives ni entre UT ni entre diferents rols.

Tot i això, es confirma la hipòtesi formulada d'acord amb l'assistència en les reunions: la llarga durada de les mateixes afecta la concentració de l'equip i la seva capacitat d'oferir comentaris útils. Malgrat que no es pot definir una durada objectivament correcta, els resultats evidencien que les reunions tendeixen a allargar-se massa.

En qualsevol cas, cal esbrinar si les reunions compleixen els seus objectius o bé si encara falta informació per exposar. Un dels punts clau de la reunió és actualitzar l'estat de cada UT amb la resta d'equips. Aquest punt resulta essencial per a trobar possibles compatibilitats i que tots els membres de la investigació estiguin al corrent del punt on es troba cada línia de recerca independent.

La Figura 13 mostra el grau de coneixement de l'estat del projecte, essent 5 "estic al dia del detall de les tasques que s'estan duent a terme" i 1 "només estic assabentat dels resultats finals".

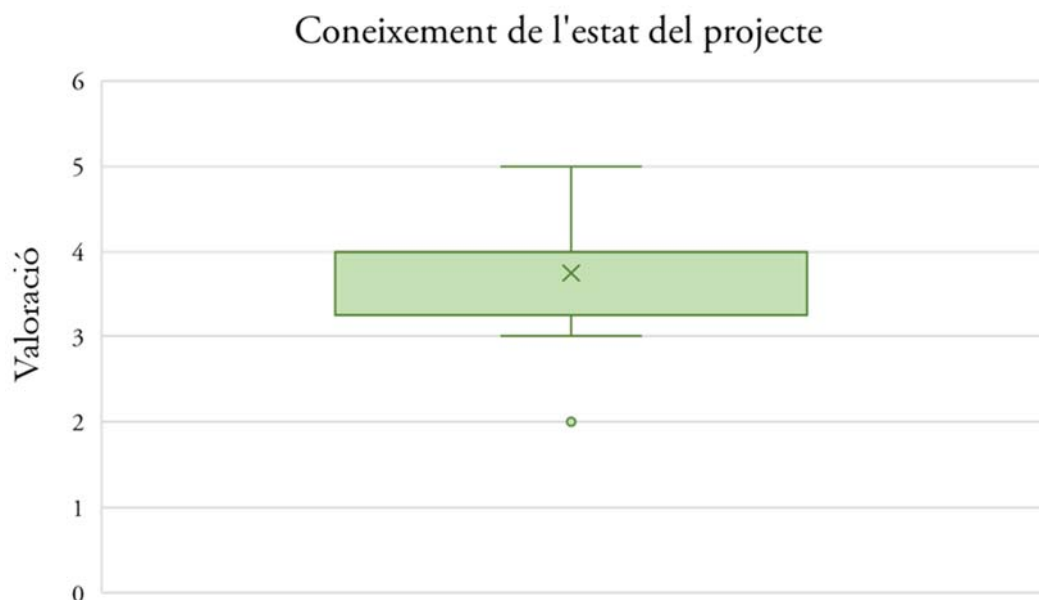


Figura 13: Grau de coneixement de l'estat del projecte

Els resultats mostren que l'àmplia majoria d'enquestats expressen un 4 o superior en el seu coneixement del projecte. No s'han descobert diferències significatives entre UT o entre rols, malgrat que si existeixen diferències de dedicació entre investigadors i coordinadors.

Resulta apropiat arribar doncs a la conclusió que les reunions resulten molt efectives per actualitzar l'estat del projecte pels diferents membres de l'equip, ja que la majoria de membres tenen un ampli coneixement de l'estat del projecte independentment de la seva dedicació.

Finalment, sí que s'ha observat que bona part del valor intrínsec a les reunions s'aconsegueix en la possibilitat de rebre i oferir feedback sobre els avenços de la resta d'equips. Mantenir un nivell d'autonomia molt elevat afavoreix la desconexió entre les diferents parts del projecte, ja que no és necessari incloure a tots els membres de l'equip per a prendre una decisió. Per això, és important oferir un espai on els membres de l'equip que no han participat activament d'aquella part del projecte puguin assabentar-se de la situació actual i aportar el seu coneixement.

En el context de les metodologies Extreme, és una pràctica comuna que parts independents d'un mateix projecte es posin en contacte per donar valor al conjunt de la investigació. La Figura 14 mostra la valoració de les aportacions de la resta de membres de l'equip sobre el treball individual.

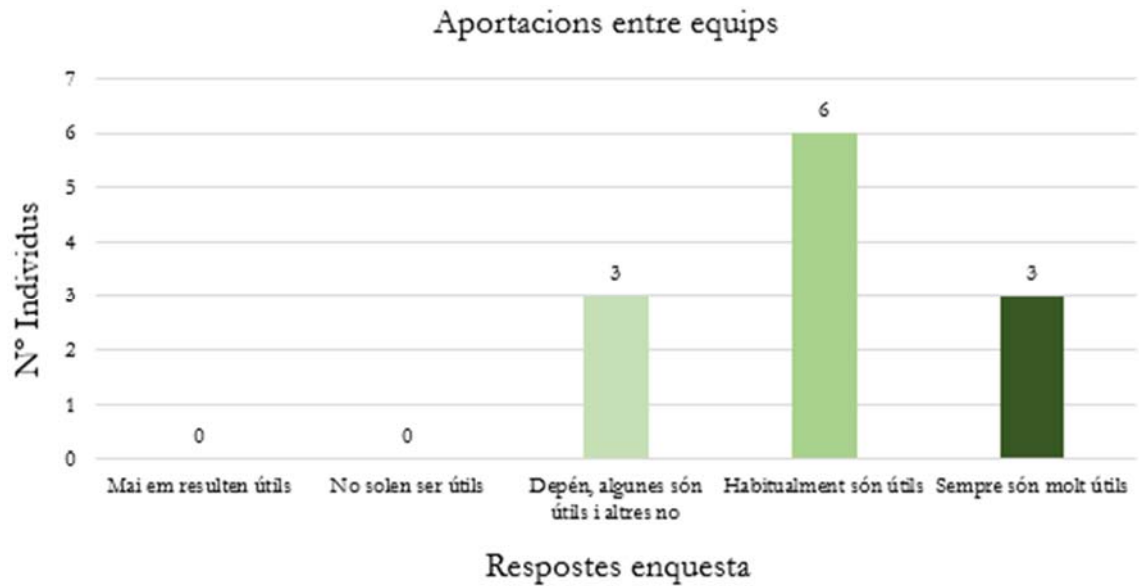


Figura 14: Aportacions entre equips

Els resultats mostren una clara acceptació dels comentaris i correccions, validant que efectivament es tracta d'una pràctica útil i que afegeix valor.

Cal destacar que no s'ha diferenciat entre les aportacions de membres d'altres UT i les aportacions de membres de la mateixa UT, l'equip propi de cada UT és massa petit per a suposar una diferència rellevant.

Per altra banda, sí que resulta destacable l'estratificació segons el rol en la investigació, com es mostra a la Figura 15.

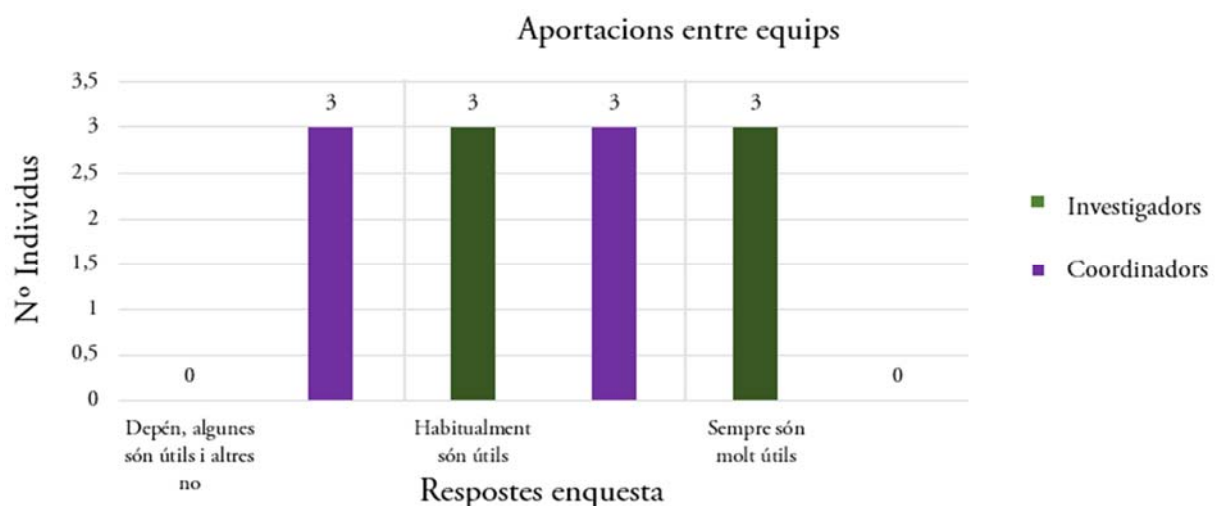


Figura 15: Estratificació de les aportacions entre equips

Els resultats mostren que els investigadors aprecien més les aportacions rebudes que els coordinadors, més escèptics enfront de les aportacions de la resta.

Cal tenir en compte que, amb caràcter general, els investigadors assisteixen a més reunions que els coordinadors, també escolten més aportacions, bé siguin d'altres investigadors o de coordinadors. En canvi, els coordinadors donen molt més feedback del que reben, a causa de la naturalesa de la seva posició, i per norma general no fan un ús directe de les diferents aportacions.

Pel plantejament de les reunions generals, aquests resultats resulten coherents, ja que en elles es presenten els avenços fets pels investigadors, que són els principals beneficiaris de les aportacions. En qualsevol cas, és interessant que els coordinadors també puguin tenir retroalimentació constructiva que els permeti millorar en les seves funcions. Una altra explicació plausible és la diferència d'experiència, que fa més útils les aportacions dels coordinadors.

5.4. Suggestiments de millora

Els suggeriments de millora s'han elaborat a partir de la informació vista en els apartats anteriors i basats en pràctiques estandarditzades dins les metodologies Extreme. El criteri empleat per recomanar una pràctica concreta ha estat prioritzar aquelles accions que puguin suposar un major millora realitzant els mínims canvis.

La primera pràctica que podria beneficiar a la investigació és abandonar el seguiment d'una planificació inicial. Si bé ja s'ha vist que aquesta planificació ha estat canviada en diverses ocasions, podria suposar una millora que la planificació es portes a cap de forma iterativa. La idea és planificar a alt nivell les activitats que és duran a terme fins a la següent reunió de planificació. Aquesta pràctica és una part essencial de les metodologies Extreme i té altes possibilitats de millorar la gestió del projecte, ja que tots els enquestats valoren molt positivament la interacció amb la resta de membres de l'equip. A més, segons els resultats de l'enquesta, es tracta d'una pràctica que majoritàriament ja s'està duent a terme tot i que no sigui oficialment.

En aquest aspecte, el canvi seria de mentalitat i d'organització, tant investigadors com

coordinadors haurien d'anar a la sessió conscients que allà es decidirà la planificació d'aquella iteració. Els principals avantatges d'aquesta pràctica són reduir el temps de planificació inútil, posar èmfasis en la coordinació entre equips i habilitar la comunicació entre investigadors i coordinadors entre altres.

La segona pràctica recomanada és reduir la longitud de les reunions. Tot i que no és possible estandarditzar una durada constant, les metodologies Extreme tenen com a part de les seves pràctiques reduir les reunions al mínim imprescindible, alliberant temps a dedicar al desenvolupament. En el context del ComMit-20 una opció per reduir el temps dedicat a reunions és agilitzar la reunió de recercaires. La idea és fer una exposició més sintètica del que s'està fent, no exposar resultats sinó directament plantejar dubtes o punts que estan suposant un problema. La metodologia Scrum planteja una reunió diària de molt curta durada on s'exposen aquest tipus d'informació. En el cas d'aquesta investigació una reunió diària té poc sentit, a causa de la independència entre cada UT.

Aquest canvi resulta especialment útil per als investigadors, que es continuarien assabentant de l'estat de les altres UT a la reunió general. D'aquesta manera no es duplicaria l'exposició d'informació i es mantindria l'intercanvi de feedback entre investigadors. Existeixen altres possibilitats per reduir la longitud de les reunions, però s'han descartat per dificultats de quadrar horaris, treure profit dels comentaris que els coordinadors fan a altres equips o limitacions en la disponibilitat dels coordinadors entre altres raons.

La tercera pràctica recomanada és realitzar sessions d'exposició dels resultats i procediments de cada UT de forma esporàdica. És una pràctica habitual en equips de grans dimensions organitzar sessions optatives on membres de l'equip que comparteixin interessos puguin compartir informació que de normal no compartien (11). La idea és organitzar una sessió d'una UT en concret a la qual pugui assistir qualsevol membre de l'equip interessat. En aquesta sessió s'hauria d'entrar molt més en detall de les tècniques aplicades i els resultats obtinguts.

Aquesta proposta es recolza en la bona acollida que té el feedback i en què els

coordinadors tenen la necessitat de posar-se al dia dels projectes amb un marge de disponibilitat més ajustat. Aquesta sessió afavoriria que l'equip específic d'una UT rebés moltes aportacions i que es pogués reduir la longitud de la resta de reunions, ja que es donaria una altra possibilitat de posar-se al dia del projecte.

Finalment, existeixen altres pràctiques que podrien millorar el rendiment del projecte, però que la seva implantació és molt costosa o poc realista. Un bon exemple seria dedicar a tot l'equip únicament al projecte ComMit-20. Tot i que tenir l'atenció única de tots els membres de l'equip reduiria la duració de la investigació, és una mesura impossible per les condicions dels participants. També es podria maximitzar l'autonomia de tots els investigadors, però el projecte s'emmarca en una temàtica concreta que limita les possibilitats i no tots els membres de l'equip disposen de l'experiència necessària per a tenir autonomia completa.

6. Planificació, Costos i Impacte ambiental

Aquest projecte s'ha realitzat de manera individual i seqüencialment. La planificació iterativa té sentit quan els resultats parcials es poden presentar enfront de la resta de l'equip o, en el millor dels casos, enfront totes les parts interessades en el projecte. Per aquesta raó la millor aproximació a la planificació és emplantar la metodologia tradicional, fent una planificació inicial. Tot i això, es va fer una planificació molt generalista que s'ha especificat amb el desenvolupament real que ha seguit el projecte. La Figura 16 mostra el diagrama de Gantt del desenvolupament del projecte tal com s'ha executat en la realitat.

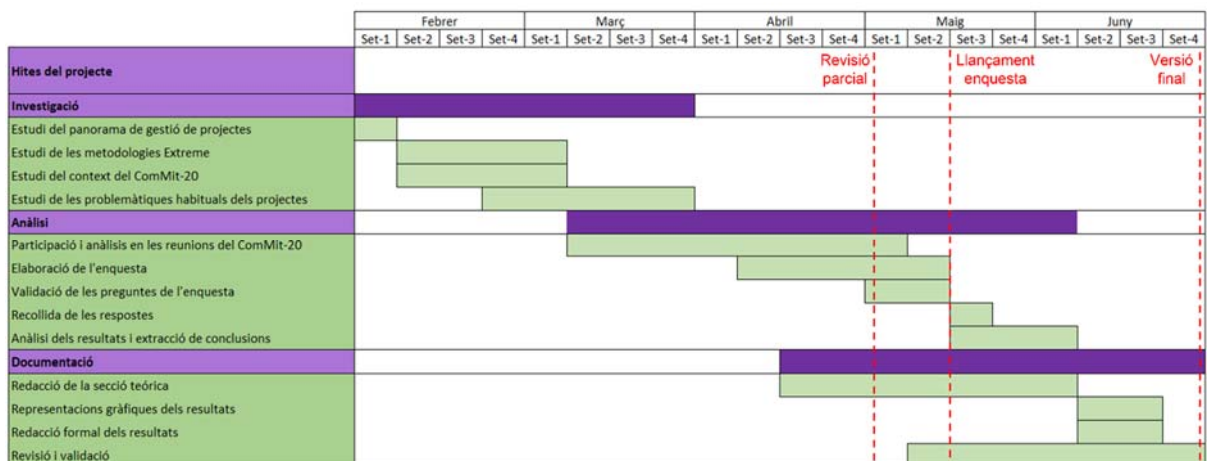


Figura 16: Diagrama de Gantt

El principal impacte d'aquest treball és sobre els participants de diferents projectes d'investigació. Aplicant les pràctiques i processos detallats en aquest treball és possible millorar significativament la productivitat i, per tant, arribar més lluny en la investigació en una quantitat de temps menor. Tenint en compte la varietat de pràctiques estudiades i els resultats obtinguts, s'estima que podria reduir-se el temps necessari de recerca en un 5% en el context del ComMit-20. La majoria d'investigadors utilitzen ordinadors i considerant una jornada laboral estàndard de 8 hores, la reducció seria de 24 minuts per dia. El factor d'emissió mig a Espanya el 2022 ha estat de $259 \frac{g CO_2}{kWh}$ amb el qual s'estima que gràcies als resultats d'aquest treball s'evitaria l'emissió de 102,56 g CO₂ mensuals per persona. En qualsevol cas els principals beneficis serien en qualitat de vida dels membres de l'equip i en qualitat

dels resultats.

El pressupost del projecte abasta la participació activa d'un investigador amb titulació de grau i dedicació completa i un tutor de projecte amb titulació superior i dedicació parcial. S'estima el preu horari de l'estudiant en $15 \frac{\text{€}}{\text{hora}}$ i el del tutor en $20 \frac{\text{€}}{\text{hora}}$ així com una dedicació de 300 hores per part de l'estudiant i 50 hores per part del tutor. L'equipament utilitzat ha estat majoritàriament un ordinador i una sala de treball, amb els conseqüents costos en energia elèctrica, s'ha estimat el cost aproximat del kwh fent la mitja dels preus a les hores habituals de treball en 0,28 € el kwh. Així mateix, s'ha inclòs el cost de l'ordinador com a part dels equipaments imprescindibles del projecte amb un període d'amortització de 5 anys i un ús de 4 mesos. La Taula 2 mostra un resum del pressupost estimat del projecte.

Pressupost			
Personal			
Càrrec	Hores totals	Cost horari	Cost
Estudiant	300	15 €	4.500 €
Tutor	50	20 €	1.000 €
Total			5.500 €
Equipaments			
Equip	Amortització	Preu unitari	Cost
Ordinador	0,07	1.750 €	116,67 €
Total			116,67 €
Despeses			
Concepte			Cost
Despeses elèctriques			8,44 €
Total			8,44 €
Marge d'empresa			
Percentatge	Total resta del pressupost		Cost
10%	5.625,11 €		562,51 €
Total			562,51 €
IVA			
Percentatge	Total resta del pressupost		Cost
21%	6.187,62 €		1.299,40 €
Total			1.299,40 €
Pressupost total			7.487 €

Taula 2: Pressupost del projecte

● Conclusions

Aquest projecte ha respost als objectius que es plantejava inicialment, establint solucions per les problemàtiques identificades en projectes de recerca contextualitzades al cas del ComMit-20.

El procés d'investigació ha establert les principals característiques de les metodologies Extreme i en què es basen les seves pràctiques amb caràcter general, ja que la situació de cada projecte és completament única. També s'ha contextualitzat les característiques pròpies del ComMit-20 i el seu equip investigador.

S'han identificat les pràctiques de gestió de projectes que es duen a terme així com les diferents metodologies que s'estan aplicant parcialment tal com s'establia als objectius a l'inici del projecte.

S'han identificat les problemàtiques habituals en un projecte tant en l'àmbit teòric com en l'àmbit pràctic, i com aquestes es troben o no presents dins del ComMit-20. Els resultats han estat variables exposant diverses algunes de les problemàtiques estudiades teòricament i aflorant d'altres amb els resultats de l'enquesta.

S'ha realitzat un estudi particularitzat de les pautes d'organització del ComMit-20, les dues reunions generals, i com es va afrontar la planificació inicial. Aquest estudi ha servit com a referència per a poder determinar l'estat de la gestió de projectes abans de la realització de l'enquesta.

S'ha elaborat una enquesta per contrastar la informació tant teòrica com pràctica amb l'equip investigador i obtindrà informació de primera mà de l'estat de la gestió del projecte i de les diferents problemàtiques.

Així mateix, s'han recomanat una sèrie de pràctiques que podrien millorar la gestió del projecte suposant una variació mínima en els processos actuals i que, per tant, podrien ser aplicables amb relativa facilitat. En aquest procés també s'han descartat un bon nombre d'opcions per la seva dificultat.

Finalment, com a següents passos lògics d'aquest projecte es trobaria validar les recomanacions donades i contrastar les opcions descartades amb l'equip investigador mitjançant una segona enquesta. Igualment, també podria resultar interessant aplicar part de les solucions validades en aquesta segona enquesta per tal d'establir si ha existit una millora respecte als resultats identificats en aquest treball.

● Agraïments

Voldria agrair a tot l'equip del ComMit-20 la seva participació en l'enquesta, i la seva col·laboració afegint-me a les seves reunions d'equip i aclarint-me aquells dubtes que anaven sorgint. Així mateix, m'agradaria donar les gràcies al meu tutor Lluç Canals pel seu suport i seguiment en la realització d'aquest treball.

● Bibliografia

1. **IREC.** Proyecto ComMit-20. [En línea] [Citado el: 04 de abril de 2022.] <https://www.irec.cat/research/projects/commit20/>.
2. **K.Wysocki, Robert.** *Effective Project Management*. Indianapolis : John Wiley & Sons, Inc., 2019.
3. **Web Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.** [En línea] Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/objetivos.aspx#:~:text=2021%20%2D%202030&text=Posteriormente%2C%20el%20acuerdo%20del%20Consejo,invernadero%20en%20comparaci%C3%B3n%20con%201990..>
4. **Canals Casals, Lluc y Salom Tormo, Jaume.** *Memoria descriptiva del projecte: ComMit-20 – Designing Resilient Communities to Mitigate Pandemic and Climate Change effects*. Barcelona : s.n., 2020.
5. **Caruso, Claire C.** *Possible Broad Impacts of Long Work Hours*. s.l. : Niosh symposium on lon workig hours, 2006.
6. **Nanda, Ravinder y Browne, James J.** *Hours of Work, Job Satisfaction and Productivity*. s.l. : Taylor & Francis, Ltd., 1977.
7. **Thomas, H. Ranolph y Raynar, Karl A.** *Scheduled overtime and labor productivity: Quantitative Analysis*. s.l. : American Society of Civil Engineers, 1997.
8. **Sutherland, Jeff.** *Scrum: The art of doing twice the work in half the time*. s.l. : Random House Business, 2014.
9. **Buser, Thomas y Peter, Noemi.** *Multitasking*. Amsterdam : Springerlink, 2012.
10. **Monsell, Stephen.** *Task switching*. Exeter : TRENDS in Cognitive Sciences, 2003.
11. **Kniberg, Henrik y Ivarsson, Anders.** *Scaling Agile @ Spotify*. 2012.

Annex

Metodologies de gestió de projectes en el ComMit-20

La encuesta está dividida en 3 partes, una de carácter general (la inicial) a responder por todos los miembros del equipo, una específica para investigadores junior y otra específica para aquellos investigadores ejerciendo funciones de supervisión.

***Obligatorio**

1. Correo *

2. ¿Qué rol desempeñas en el proyecto?

Marca solo un óvalo.

- Investigador/a
 Coordinador/a de equipo
 Director/a de proyecto

¿En que "Work package" estás trabajando?

Selecciona todos los que correspondan.

- WP1
 WP2
 WP3
 WP4
 WP5
 WP6
 WP7
 WP8

3. ¿En cuantos proyectos de investigación estás trabajando simultáneamente?

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Únicamente en el Commit-20 En 5 o más proyectos

4. ¿Cuántas horas a la semana dedicas de media al proyecto?

Marca solo un óvalo.

- Menos de 20
 Entre 20 y 35
 Entre 35 y 50
 Entre 50 y 65
 Más de 65

5. ¿En alguna ocasión has realizado un trabajo que ha acabado siendo inútil debido a un problema de comunicación?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

6. En caso afirmativo, ¿qué cantidad de horas has perdido en total aproximadamente?

7. Con respecto al alcance y la planificación inicial del proyecto, ¿se han mantenido constantes durante la investigación?

	Se ha seguido la planificación inicial	Se han realizado pequeñas variaciones sobre la planificación inicial	Se ha cambiado totalmente la planificación inicial
El alcance del proyecto se ha mantenido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Han habido pequeñas variaciones en el alcance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El alcance se ha cambiado completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. ¿Cuánto tiempo has dedicado porcentualmente a planear los siguientes pasos/tareas de tu investigación aproximadamente?

Marca solo un óvalo.

- Menos del 5%
 Un 10% del tiempo
 Un 15% del tiempo
 Un 25% del tiempo
 Un 50% del tiempo
 Un 75% del tiempo

10. ¿Reconoces si alguna de las siguientes metodologías de gestión de proyectos está siendo aplicada total o parcialmente por tu equipo?

Selecciona todos los que correspondan.

- Scrum
 Tradicional o de cascada
 PRINCE 2
 Gestión de proyectos por su cadena crítica (CCPM)
 Extreme
 No reconozco ninguna
 Otro: _____

11. ¿Reconoces si alguna de las siguientes prácticas está siendo aplicada por tu equipo?

Selecciona todos los que correspondan.

- Sistemáticamente se realiza un análisis de las actividades que obstruyen el avance de la investigación
- Se mantiene un registro visual de las tareas realizadas, las que están en proceso, y las que quedan pendientes
- Las tareas se realizan de manera consecutiva según un orden establecido al inicio del proyecto
- Periódicamente se exponen resultados consolidados y se acuerdan las tareas a realizar hasta la siguiente reunión
- Los resultados de la investigación provocan cambios en las próximas tareas
- Se han establecido de antemano unos varemos para valorar si la investigación es o no viable en cualquier punto de su desarrollo
- Existe una amplia autonomía para tomar decisiones por parte de todos los miembros del equipo

12. ¿Has asistido regularmente a las reuniones?

Marca solo un óvalo.

- Si, a todas
- Si, pero solo a las de todo el equipo
- He asistido a alguna reunión ocasional
- No

13. Valora la longitud de las reuniones

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Demasiado cortas, al final quedan cosas por comentar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Demasiado largas.

14. ¿Te son útiles los comentarios y aportaciones del resto del equipo en el desarrollo de tu trabajo?

Marca solo un óvalo.

- Siempre me son muy útiles
- Habitualmente son útiles
- Depende, algunos son útiles otros no
- No suelen ser muy útiles
- Nunca me resultan útiles

15. Expresa tu opinión respecto a los resultados y la gestión de la investigación hasta hoy

	La gestión es muy mejorable	La gestión es mejorable	La gestión es adecuada	La gestión es óptima
Los resultados son peores de los esperados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los resultados son similares a los esperados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los resultados son mejores de los esperados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Preguntas específicas para investigadores júnior

16. ¿Está tu investigador senior accesible?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Raramente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre

17. ¿Supone la falta de accesibilidad de tu investigador senior pérdidas de tiempo?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

18. ¿Tienes claro que recursos están disponibles para la investigación?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

19. ¿Qué grado de autonomía tienes en la investigación?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Muy bajo, se me indica como realizar la mayoría de las tareas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy alto, puedo tomar decisiones sobre hacia donde di

Preguntas específicas para investigadores ejerciendo funciones de supervisión

20. ¿Con que frecuencia recibes actualizaciones sobre el estado del proyecto?

Marca solo un óvalo.

- Diariamente
- No suele pasar más de una semana
- Cada 2 o 3 semanas
- Mensualmente

21. ¿Como valorarías tu conocimiento sobre el estado de la investigación?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Estoy enterado de los resultados finales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Conozco al detalle las tareas que se llevan a cabo