
Iniciació i planificació

PID_00258966

Esteve Nadal Roig
Gemma Torruella Fortuny

Temps mínim de dedicació recomanat: 8 hores



Esteve Nadal Roig

Gemma Torruella Fortuny

Índex

Introducció	5
Objectius	8
1. Iniciació del projecte	9
1.1. Abans d'iniciar un projecte	9
1.1.1. Anàlisi de viabilitat, cas de negoci i selecció de projectes	10
1.1.2. La generació de beneficis	14
1.2. Desenvolupar l'acta de constitució	15
1.3. Identificar els interessats	19
2. Planificació del projecte	23
2.1. Integració. Desenvolupar el pla per a la direcció del projecte	23
2.2. Planificar l'abast	27
2.2.1. Planificar la gestió de l'abast	28
2.2.2. Recopilar requisits	29
2.2.3. Definir l'abast	32
2.2.4. Crear l'EDT/WBS	34
2.3. Planificar el cronograma	37
2.3.1. Planificar la gestió del cronograma	39
2.3.2. Definir les activitats	40
2.3.3. Seqüenciar les activitats	41
2.3.4. Estimar la durada de les activitats	44
2.3.5. Desenvolupar el cronograma	48
2.4. Planificar els costos	58
2.4.1. Planificar la gestió dels costos	58
2.4.2. Estimar els costos	60
2.4.3. Determinar el pressupost	62
2.5. Planificar la gestió de la qualitat	65
2.6. Planificar els recursos	67
2.6.1. Planificar la gestió dels recursos	67
2.6.2. Estimar els recursos de les activitats	69
2.7. Planificar la gestió de les comunicacions	71
2.8. Planificar els riscos	72
2.8.1. Planificar la gestió de riscos	74
2.8.2. Identificar els riscos	75
2.8.3. Fer l'anàlisi qualitativa dels riscos	79
2.8.4. Fer l'anàlisi quantitativa dels riscos	80
2.8.5. Planificar les respostes als riscos	81
2.9. Planificar les adquisicions	85

2.10. Planificar la participació (o implicació) dels interessats	88
Bibliografia	91

Introducció

En aquest mòdul donarem per conegut el marc conceptual de la gestió de projectes, així com les diferents metodologies i estàndards que s'apliquen. A partir d'ara ens centrarem en les diferents àrees de coneixement, processos, eines i tècniques que ha de dominar un director de projectes. Per fer-ho, ens basarem en l'estàndard del Project Management Body of Knowledge - 6a edició (PMBOK®), que és l'estàndard desenvolupat i mantingut pel Project Management Institute (PMI), reconegut mundialment i aplicat a tot tipus de sectors (construcció, enginyeria, automoció, TIC, entre d'altres).

Recordem que el PMBOK® descompon la gestió de projecte en 49 processos agrupats en cinc grups de processos i deu àrees de coneixement (taula 1).

Taula 1. Correspondència entre grups de processos i àrees de coneixement en la direcció de projectes

Àrees de coneixement	Grup de processos d'inici	Grup de processos de planificació	Grup de processos d'execució	Grup de processos de seguiment i control	Grup de processos de tancament
4. Gestió de la integració del projecte	4.1 Desenvolupar l'acta de constitució del projecte	4.2. Desenvolupar el pla per a la direcció del projecte	4.3 Dirigir i gestionar el treball del projecte 4.4 Gestionar el coneixement del projecte	4.5. Monitoritzar i controlar el treball del projecte 4.6. Realitzar el control integrat de canvis	4.7 Tancar fase o projecte
5. Gestió de l'abast del projecte		5.1. Planificar la gestió de l'abast 5.2. Recopilar requisits 5.3. Definir l'abast 5.4. Crear l'EDT/WBS		5.5 Validar l'abast 5.6 Controlar l'abast	
6. Gestió del cronograma del projecte		6.1 Planificar la gestió del cronograma 6.2 Definir les activitats 6.3 Seqüenciar les activitats 6.4 Estimar la durada de les activitats 6.5 Desenvolupar el cronograma		6.6 Controlar el cronograma	

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Àrees de coneixement	Grup de processos d'inici	Grup de processos de planificació	Grup de processos d'execució	Grup de processos de seguiment i control	Grup de processos de tancament
7. Gestió dels costos del projecte		7.1 Planificar la gestió dels costos 7.2 Estimar els costos 7.3 Determinar el pressupost		7.4 Controlar els costos	
8. Gestió de la qualitat del projecte		8.1 Planificar la gestió de la qualitat	8.2 Gestionar la qualitat	8.3 Controlar la qualitat	
9. Gestió dels recursos del projecte		9.1 Planificar la gestió dels recursos 9.2 Estimar els recursos de les activitats	9.3 Adquirir recursos 9.4 Desenvolupar l'equip 9.5 Dirigir l'equip	9.6 Controlar els recursos	
10. Gestió de les comunicacions del projecte		10.1 Planificar la gestió de les comunicacions	10.2 Gestionar les comunicacions	10.3 Monitoritzar les comunicacions	
11. Gestió dels riscos del projecte		11.1 Planificar la gestió dels riscos 11.2 Identificar els riscos 11.3 Fer l'anàlisi qualitativa de riscos 11.4 Fer l'anàlisi quantitativa de riscos 11.5 Planificar la resposta als riscos	11.6 Implementar la resposta als riscos	11.7 Monitoritzar els riscos	
12. Gestió de les adquisicions del projecte		12.1 Planificar la gestió de les adquisicions	12.2 Efectuar les adquisicions	12.3 Controlar les adquisicions	
13. Gestió dels interessats del projecte	31.1 Identificar els interessats	13.2 Planificar l'involucrament dels interessats	13.3 Gestionar la participació dels interessats	13.4 Monitoritzar l'involucrament dels interessats	

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Recordem, també, que tots aquests processos són un recull de les millors pràctiques i que no és imperatiu aplicar-los tots en la seva màxima expressió en tots els projectes. El director de projecte ha de conèixer-los i considerar-los com una caixa d'eines que té a disposició, i utilitzar en cada projecte aquelles que consideri necessàries en funció de la seva complexitat, dimensió i característiques particulars. No obstant això, és recomanable destacar que cada procés respon a una necessitat i aporta uns beneficis; per tant, més que decidir si s'ha d'aplicar o no, la decisió hauria de ser en quin grau s'ha de desenvolupar: des d'una reflexió interna a un pla explícit. En altres paraules, i a tall d'exemple,

per molt simple que sigui un projecte, un director de projecte mai ha d'obviar una reflexió sobre com gestionarà els riscos del projecte, encara que no elabori un pla de gestió explícit al respecte.

En aquest mòdul, ens centrarem en els grups de processos d'iniciació i planificació. Des del punt de vista de la gestió de projectes, l'etapa d'iniciació té com a objectiu obtenir un mandat clar i definit de començament (autorització) del projecte: saber què cal fer, per què cal fer-ho, per a què servirà, quines són les persones o els departaments afectats, interessats o que influiran en el projecte i quins són els límits inicials de pressupost i temps de què disposem. També és desitjable conèixer com es mesurarà l'èxit i quin és el valor o benefici per al negoci que té el treball. L'acta de constitució del projecte (o *project charter*) es pot considerar el document que estableix la iniciació formal i oficial del projecte.

Un cop s'ha autoritzat un projecte, el pas següent és fer-ne la planificació. Després d'entendre molt bé què cal fer i per què cal fer-ho, l'objectiu de la planificació és definir com fer-ho per assegurar que s'obtenen els objectius acordats en temps, qualitat i cost, guiar a l'equip de treball i la comunicació amb el client al llarg de l'execució de projecte. Es tracta d'establir com es farà el projecte i poder explicar-ho i predir-ne l'evolució.

La planificació estableix el mapa de ruta que cal seguir en el projecte, i permet orientar i ordenar el treball de tot l'equip per aconseguir els resultats perseguits.

El mètode que presentem a continuació permet determinar, en un enfocament de dalt a baix i a partir dels objectius més generals del projecte, els passos i estats intermedis que convé aconseguir per assolir-los, les activitats i tasques que es consideren necessàries en cada pas i els recursos requerits per dur-los a terme.

Veurem que, a la pràctica, l'exercici de planificació és una espècie de *zoom* que ens porta d'allò general a allò particular, i de les tasques a la visió global dels objectius del projecte i del client. Els bons directors de projectes han desenvolupat amb anys de pràctica aquesta habilitat de tenir la visió global i, alhora, saber baixar al detall i fer el camí de tornada.

Amb la referència del PMBOK®, segons el que hem vist, incorporem la idea d'un exercici de planificació i replanificació iteratiu i permanent al llarg de tot el projecte, de manera que l'execució i el seguiment i control del projecte ens van donant elements per revisar i mantenir viu el pla. En segon lloc, el PMBOK® aporta una visió estructurada del conjunt d'àrees o àmbits de treball (les àrees de coneixement) que han de contenir el pla i que normalment apareixen dispersos o s'obliden en altres metodologies o en la pràctica, en particular els temes de comunicació, qualitat, gestió de riscos, recursos humans o administració.

Objectius

En finalitzar aquest mòdul, haureu de ser capaços de conèixer i aplicar el conjunt de processos necessaris per a la **iniciació** i la **planificació** del projecte, des del punt de vista de la gestió i, més en concret:

- 1.** Com es concep inicialment un projecte, identificant problemes i oportunitats de l'empresa i transformant-los en una idea o un primer concepte del que serà un projecte.
- 2.** Com es fa un estudi de viabilitat o cas de negoci (*business case*), per examinar si un projecte és factible des del punt de vista tècnic, econòmic i organitzatiu i quins beneficis o valor aporta.
- 3.** Com es prepara i formalitza l'aprovació del projecte. Quina informació es requereix, com s'obté i amb quin detall es desenvolupa.
- 4.** Entendre la importància de la planificació d'un projecte.
- 5.** Conèixer què integra i com es prepara el pla de projecte, que és el referent per a l'execució posterior.
- 6.** Conèixer els diferents processos de les diferents àrees de coneixement que integren la iniciació i planificació dels projectes, així com les principals eines i tècniques que s'utilitzen en cada cas.

1. Iniciació del projecte

1.1. Abans d'iniciar un projecte

Un projecte sorgeix quan s'identifica una idea, un problema o una oportunitat en el negoci. La realització d'un projecte hauria de permetre explotar noves oportunitats de negoci, adaptar-se a canvis de l'entorn, o millorar o transformar els processos de negoci per augmentar l'avantatge competitiu de l'empresa, entre alguns exemples. Entre els factors que poden requerir l'inici d'un projecte podem trobar, per exemple:

- una demanda del mercat,
- una necessitat organitzativa,
- una sol·licitud del client,
- un avanç tecnològic,
- un requeriment legal o
- una necessitat social.

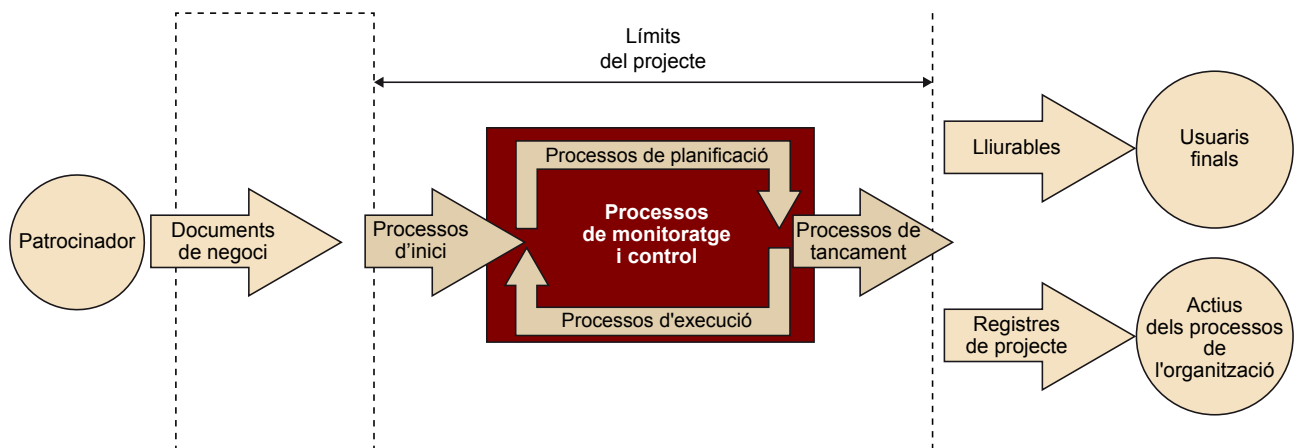
Per tant, en l'anàlisi i l'aprovació de nous projectes, els criteris per a l'empresa no solen ser d'elegància tècnica o d'actualització tecnològica, sinó d'impacte en els resultats i retorn de la inversió. Així mateix, cada vegada més es fan servir criteris propis de la gestió de projectes, és a dir, de la viabilitat o l'èxit del projecte en si mateix. Els factors concrets i mètodes d'avaluació i selecció varien d'una organització a una altra. Les empreses estructuren globalment aquesta fase dins d'un exercici formal de planificació estratègica, en què s'identifica tota la cartera de projectes que s'aboldaran en un període.

Normalment, en un primer moment, s'identifica i es documenta el problema o l'oportunitat de negoci que pot donar lloc a un projecte. Aquesta iniciativa pot ser d'una àrea funcional, de negoci o del mateix departament de sistemes. El diagnòstic i la identificació correcta del problema són claus i, per això, les empreses utilitzen tècniques d'identificació de problemes (per exemple, diagrames de causa i efecte, tècniques estadístiques, enquestes de qualitat, etc.), generació d'idees (pluja d'idees o *brainstorming*, reunions de grup o *focus groups*) i prioritització (per exemple, matrius d'impacte, anàlisi de Pareto, etc.), i recorren a equips de treball interns i a consultors externs.

Aquesta anàlisi inicial pot servir per identificar de manera qualitativa alternatives d'acció, però no és suficient perquè la direcció prengui decisions. Es requereix un estudi (més o menys detallat, segons les característiques del projecte i les circumstàncies de l'empresa) de la viabilitat tècnica i econòmica, així com una primera estimació d'objectius, resultats esperats i costos per a l'organització.

Aquest treball d'identificació i selecció és previ a l'inici del projecte i generalment no implica el director del projecte. No obstant això, el director del projecte l'ha de conèixer ja que s'hi explicita el benefici que s'espera que el projecte generi per a l'organització. El gràfic següent mostra els límits del projecte segons el PMBOK®.

Figura 1



1.1.1. Anàlisi de viabilitat, cas de negoci i selecció de projectes

Qualsevol projecte que s'elevi a la direcció, de manera individual o com a part d'un programa més ampli, ha de complir diverses condicions:

- Ha de alinear-se amb l'estratègia i els objectius de l'organització.
- Ha de proporcionar un valor o benefici de negoci que sigui mesurable o verificable en acabar el projecte.
- S'ha de basar en mètriques quantitatives, particularment financeres, que permetin obtenir el retorn de la inversió i calcular-ne tots els costos i beneficis.
- Ha de demostrar la viabilitat tècnica, organitzativa i de gestió del projecte mateix.

Un resum d'aquests criteris es mostra a la taula següent.

Taula 2. Criteris per seleccionar projectes

Criteris	
Negoci	Quin valor afegeix el projecte als nostres clients?
	Millorarà el projecte la nostra posició davant la competència? Per quant de temps?
	Contribueix a les nostres estratègies externes o internes?
	Quina és la contribució del projecte al resultat i quan es produirà?
	Recuperarem la inversió que s'hagi fet? Quan?
	Com perceben el projecte els nostres accionistes? I el públic en general?
	Quin és el risc de no-execució pel que fa a contingut, temps i costos? Ho pot assumir l'empresa en el seu conjunt?
Gestió	Estan molt definits els objectius i resultats?
	Té un patrocinador clar al comitè de direcció? S'han aconseguit acords amb els departaments involucrats?
	Queda clar l'abast? S'han analitzat els riscos? Són assumibles?
	Quin és el pla de treball? Quan tindrem els productes principals?
	Disposarem de l'equip amb la dedicació i les capacitats adequades? Hi ha un cap de projecte capaç de dur-lo a terme i que es pugui dedicar completament al projecte?
	Disposem de tecnologia? És madura? Tenim les capacitats o podem tenir-les a temps? Hi ha proveïdors qualificats?

Font: Rodríguez, García Mínguez i Lamarca (2007)

Hi ha múltiples metodologies per a la selecció de projectes, però podrien agrupar-se en dos grans grups: les que adopten un **enfocament comparatiu** per contrastar els beneficis de les diferents propostes plantejades; i les que adopten un **enfocament matemàtic**, en què s'utilitzen fórmules i algoritmes diferents per determinar la millor alternativa. Entre les que adopten un enfocament comparatiu es troben, per exemple, els *murder boards* (un panell d'experts que desafia la idea de projecte intentant enderrocar-lo), *peer review*, models de puntuació i models econòmics.

A continuació, veurem els models econòmics per a la selecció de projectes amb més detall:

1) **Valor actual (VA)**: permet calcular el valor present del total dels beneficis del projecte, tenint en compte una taxa d'interès fixada de manera prèvia. Es calcula mitjançant la fórmula següent:

$$VA = \frac{VF}{(1+r)^n}$$

En què:

- VA: valor actual (PV, *present value* en anglès)
- VF: valor futur (FV, *future value* en anglès)
- r: tipus d'interès
- n: nombre de períodes de temps

Imaginem un projecte que durarà quatre anys i estimem que després d'aquest temps generi un benefici de 500 M€. Quin és el valor actual del benefici generat si considerem un interès del 10%?

$$VA = 500 / (1 + 0,1)^4 = 500 / 1,4641 = 341,5$$

La resposta és que els 500 M€ futurs equivalen a 341,5 M€ d'avui amb una taxa d'interès del 10%.

2) Valor actual net (VAN): es defineix com la suma del valor present de tots els fluxos de caixa del projecte (beneficis i costos), incloent la inversió inicial. El càlcul del VAN de tots els projectes actuals de l'empresa permet comparar-los.

Des del punt de vista estrictament financer, un projecte amb VAN positiu és una bona inversió i el projecte amb el VAN més elevat serà la millor inversió. Es calcula sumant els VA de tots els ingressos i totes les despeses de cada període de temps.

Imaginem un projecte que durarà 3 anys. La inversió inicial per arrencar el projecte és de 200 M€. Durant el primer i segon any haurem de desemborsar 50 M€ anuals. El segon any obtindrem els primers beneficis de 100 M€ i el tercer any obtindrem uns beneficis de 400 M€. Quin és el valor actual net si considerem un tipus d'interès del 10%?

Taula 3. Valor actual net

Període	Ingressos	VA ingressos	Despeses	VA despeses
0		0	-200	-200
1		0	-50	$-50 / (1 + 0,1)^1 =$ $-50 / 1,1 =$ $-45,45$
2	100	$100 / (1 + 0,1)^2 = 100 / 1,21 =$ $82,64$	-50	$-50 / (1 + 0,1)^2 =$ $-50 / 1,21 =$ $-41,32$
3	400	$400 / (1 + 0,1)^3 = 400 / 1,33 =$ $300,75$		
Total		383,39		-286,77

$$\text{VAN} = 383,39 - 286,77 = 96,62$$

El fet de calcular el valor actual de cadascun dels ingressos i despeses que es produeixen en el temps permet integrar-los i calcular el valor generat pel projecte a data d'avui i a un tipus d'interès donat.

3) Taxa de retorn de la inversió (TIR): la manera més senzilla per entendre aquest model és pensar els projectes com a productes financers que ofereixen tipus d'interès diferents. La TIR d'un projecte és l'interès que genera i, per tant, des del punt de vista exclusivament financer, el projecte que ofereix la taxa d'interès més elevada és el més interessant per a l'empresa. La TIR es calcula com la taxa en la qual el valor actual net té un valor a zero. Aquest càlcul és complex i generalment requereix l'ús d'eines informàtiques.

4) Termini de recuperació de la inversió (*payback*): és el temps que triga l'empresa a recuperar la inversió efectuada en el projecte, és a dir, el moment a partir del qual el projecte comença a acumular beneficis nets. És el model més simple i s'aplica de manera habitual com a primer criteri de selecció.

5) Anàlisi cost-benefici: aquesta anàlisi compara els costos esperats del projecte amb els beneficis esperats. Generalment s'expressa mitjançant una ràtio o decimal, de manera que si és superior a 1, els beneficis són superiors als costos i viceversa.

6) *Screening*: revisió dels beneficis d'un projecte davant d'una llista de criteris elaborada per l'empresa.

Per exemple, el conjunt de criteris per seleccionar projectes mostrats a la taula 2 es podria convertir fàcilment en una llista de control o *checklist* per a una revisió tipus *screening*.

7) *Scoring*: s'adjudica un pes específic a una sèrie de criteris i es valora la mesura en què cada projecte presentat compleix amb els criteris definits. Els mètodes d'*scoring* serveixen per establir prioritats dins d'una cartera de propostes.

8) Cost de l'oportunitat: és a dir, el valor de la següent millor alternativa com a resultat d'escollir una alternativa. Dit d'una altra manera, triar la millor opció i ignorar la següent millor.

Per exemple, si dins de tots els projectes, el projecte A és la millor opció i el projecte B és la segona millor opció, el cost de l'oportunitat de triar el projecte A és el valor dels beneficis del projecte B.

Habitualment, les organitzacions no utilitzen només un model, sinó que n'analitzen diversos conjuntament. Tal com s'ha comentat anteriorment, l'anàlisi de viabilitat ha d'incloure, a més dels criteris econòmics i de negoci, criteris estratègics, organitzatius, tècnics i de gestió de projecte.

Taula 4. Anàlisi de viabilitat

Indicador	Projecte A	Projecte B	Millor projecte
VAN	100 Me	75 Me	A
TIR	12%	17%	B
Termini de recuperació	30 mesos	15 mesos	B
Ràtio cost-benefici	2,8	1,5	A

A la taula següent es presenta un possible guió d'una anàlisi simplificat d'aquest tipus.

Taula 5. Guió d'anàlisi de viabilitat

Guió
Resum executiu
Identificació de l'oportunitat. Descripció del problema.
Qualificació de l'oportunitat. Avaluació inicial del potencial de mercat o de la millora de les operacions. Resultats que cal obtenir.
Avaluació inicial de la tecnologia disponible i <i>benchmarking</i> d'altres experiències, si n'hi ha.
Avaluació de capacitats pròpies o altres que s'hagin d'adquirir. Base tecnològica i recursos humans.
Avaluació inicial de cost-benefici.
Identificació dels riscos principals. Qualificació inicial.
Objectius i continguts del projecte. Visió preliminar.
Avaluació inicial de temps i cost. Partides principals.

1.1.2. La generació de beneficis

Cada vegada més, l'èxit d'un projecte es mesura no només pel lliurament dels resultats a temps i d'acord amb els requisits de qualitat i pressupost, sinó també per la seva capacitat per generar el valor esperat. La planificació i generació d'aquest valor és el que s'anomena gestió de la realització de beneficis i, quan es porta a terme de forma correcta, es pot assegurar que el projecte aporta valor a l'empresa.

La gestió de beneficis eficaç requereix un enfocament formal, que comença molt abans del projecte en si. El primer pas és la identificació dels beneficis que s'espera que entregui un projecte, que té lloc durant el desenvolupament del cas de negoci en els processos d'iniciació. És important que el director de projecte estigui implicat o conegui de quina manera el projecte dona suport als objectius estratègics, ja que aquest coneixement podria afectar a moltes de les decisions que es prenguin en fases posteriors. Durant tot el cicle de vida del projecte, la gestió de beneficis inclou activitats de seguiment i indicadors

clau de l'acompliment (KPI, *key performance indicators*) per mesurar el progrés pel que fa a aquests beneficis. Aquests coneixements ajuden a determinar si un projecte va per bon camí per lliurar valor, corregir el curs, abordar riscos o altres canvis en el negoci que podrien amenaçar les inversions i la generació de beneficis. Finalment, un cop tancat el projecte, s'ha de garantir que els beneficis es concretin. Des del punt de vista temporal, per tant, la generació de beneficis s'inicia abans que el projecte i finalitza posteriorment al seu tancament.

La gestió de generació de beneficis pot ajudar a tancar la bretxa entre la planificació estratègica i l'execució en assegurar la implementació de les iniciatives més valuoses d'una organització. Atès que tot canvi estratègic es lliura a través de projectes i programes, veiem que és de summa importància tenir una major consciència sobre els beneficis que entreguen.

1.2. Desenvolupar l'acta de constitució

El desenvolupament de l'acta de constitució (*project charter*) és el primer de tots els processos. Consisteix a desenvolupar un document que formalment autoritza el projecte, assigna recursos i li dona al director de projecte l'autoritat per començar. Aquest document pot ser elaborat i emès per algú extern al projecte, com pot ser l'iniciador o patrocinador, la PMO o el gerent del portafolis, tot i que en determinades ocasions és aconsellable que ho faci el director de projecte o, almenys, algú que hi hagi participat.

Desenvolupar l'acta de constitució és el procés de desenvolupar un document que autoritza, formalment, l'existència d'un projecte i confereix al director de projecte l'autoritat per assignar els recursos de l'organització a les activitats del projecte. Els beneficis clau d'aquest procés són que proporciona un vincle directe entre el projecte i els objectius estratègics de l'organització amb el projecte.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 2. Procés de desenvolupar l'acta de constitució segons el PMBOK® (6a. ed.)



És important recalcar que l'acta de constitució del projecte conté molta informació del projecte a alt nivell, com per exemple, objectius i factors crítics d'èxit, els requeriments dels interessats, riscos a alt nivell, un resum de les fites i del pressupost del projecte.

Per desenvolupar l'acta de constitució del projecte, podem comptar amb les entrades següents:

- **Enunciat del treball del projecte** (*statement of work, SOW*): és una descripció narrativa de què es demana al projecte i ha d'incloure, com a mínim, una descripció de l'abast a alt nivell, la necessitat de negoci i la vinculació amb els plans o desenvolupaments estratègics de l'organització. En el cas que el client sigui extern, l'enunciat de treball equival al contracte o la licitació.
- **Cas de negoci**: com hem explicat en l'apartat anterior, incorpora la informació necessària que justifica el projecte.
- **Contractes**: un contracte és un acord legalment vinculant entre dues o més parts. El contracte amb un client extern és un element clau per desenvolupar l'acta de constitució.
- **Factors ambientals i actius dels processos de l'organització** que guiaran la manera com s'enfocarà el projecte, des de la simple plantilla de l'acta i la informació històrica de com s'ha tractat en altres casos similars, fins a les polítiques i infraestructures disponibles per a la resolució del projecte.

Atès que en aquest punt el projecte pot tenir encara un alt grau d'incertesa, es poden aplicar tècniques de facilitació per guiar en el desenvolupament de l'acta de constitució, com per exemple, la pluja d'idees, la resolució de conflictes, la resolució de problemes i la gestió de reunions. Totes són exemples de tècniques clau utilitzades pels facilitadors per ajudar equips i individus a realitzar activitats de projectes.

Cal recordar que parlem del procés de desenvolupament de l'acta de constitució pel fet que, en cada organització, a part del document de l'acta com a tal, es pot requerir una sèrie de tasques o activitats addicionals per iniciar un projecte. Aquestes activitats poden anar des de la codificació del projecte i l'alta d'aquest en el sistema comptable, i en el sistema d'informació de gestió de projectes, fins a la preparació d'espais físics i/o virtuals que hauran de fer servir els recursos del projecte, així com un llarg etcètera que cada organització cregui en funció de la seva cultura organitzativa. Alhora, també poden incloure la recopilació d'una sèrie d'informacions complementàries a les que es proposen com a mínimes per a l'acta.

La taula següent mostra el contingut típic mínim de l'acta de constitució.

Taula 6. Exemple de contingut de l'acta de constitució

Continguts de l'acta de constitució	
Títol i descripció del projecte	En què consisteix el projecte.
Propòsit i justificació	Per què es porta a terme el projecte i en quina base financera o altres se'n pot justificar l'execució.
Descripció del producte/servei i els seus lliurables principals	Quins productes/serveis lliurables es desitja i quin serà el resultat final del projecte.
Objectius mesurables del projecte i factors crítics d'èxit	Com encaixa el projecte amb les fites estratègiques de l'organització i si els objectius els suporten.
Organigrama i recursos preassignats	Qui té l'autoritat del projecte. Definició del director del projecte i del patrocinador. Quants o quins recursos seran necessaris.
Interessats i els seus requisits	Qui es veurà afectat pel projecte i els seus requeriments coneguts.
Riscos a alt nivell	Amenaces i oportunitats potencials per al projecte.
Resum del cronograma	Fases i fites principals del projecte, situació temporal.
Resum del pressupost	Pressupost d'alt nivell del projecte
Requeriments per a l'aprovació del projecte	Què i qui serà el responsable per aprovar a alt nivell.

Per definir correctament els objectius del projecte, cal partir de la meta d'aquest, i quantificar-lo en forma d'objectius:

- **Meta del projecte:** finalitat última que es vol aconseguir amb el projecte. És un estat futur desitjat. Ha de ser clar, evitar l'ambigüitat i enumerar, a un alt nivell del treball, els productes i atributs que s'espera aconseguir.
- **Objectius:** quantificació de la meta, de la mesura de l'èxit del projecte i de les condicions per al compliment de la meta.

Els objectius han de ser SMART.

Taula 7. Objectius SMART

SMART		
S	<i>pecific</i> ('específic')	S'han de definir d'una manera clara i sense ambigüitats.
M	<i>asurable</i> ('mesurable')	Han de ser quantificables.
A	<i>reed upon</i> ('consensuat')	Acordats entre l'equip, tant pel que fa al valor que tenen com a quins són.
R	<i>realistic</i> ('realista')	Assolir-los ha de ser possible.
T	<i>ime (cost) limited</i> ('durada / cost limitat')	Definir el marc temporal i la flexibilitat.

Meta i objectius

Un exemple de la meta i els objectius d'un projecte industrial seria:

- Meta: instal·lació i posada en marxa d'una línia de producció que permeti la fabricació del nou producte XX.
- Objectius:
 - reducció de la superfície inicial en un 10%,
 - reducció de la mà d'obra inicial en un 10%,
 - coeficient de capacitat mínim: OEE > 75%.

A continuació, es mostra un exemple de model d'acta de constitució.

Taula 8. Exemple d'acta de constitució

Acta de constitució	
Versió:	Data:
1. Propòsit del projecte	2. Descripció del projecte
Propòsit del projecte / Justificació	Inclusions
	Exclusions
3. Meta i objectius del projecte	4. Riscos del projecte
Què es pretén amb la implementació del projecte	Riscos a alt nivell
Factors crítics d'èxit	
5. Cronograma	
Principals fases i fites	
6. Pressupost del projecte	
Avaluació inicial dels costos	
7. Selecció de projecte	
Criteri de selecció	
8. Organització del projecte	
Director de projecte	Organigrama
Patrocinador	
9. Interessats del projecte	
Interessats i els seus requisits	

Acta de constitució

10. Requisits d'aprovació

Nivell d'aprovació i lliurables

Acta de constitució	
----------------------------	--

Aprovació del patrocinador	Aprovació del director de projecte

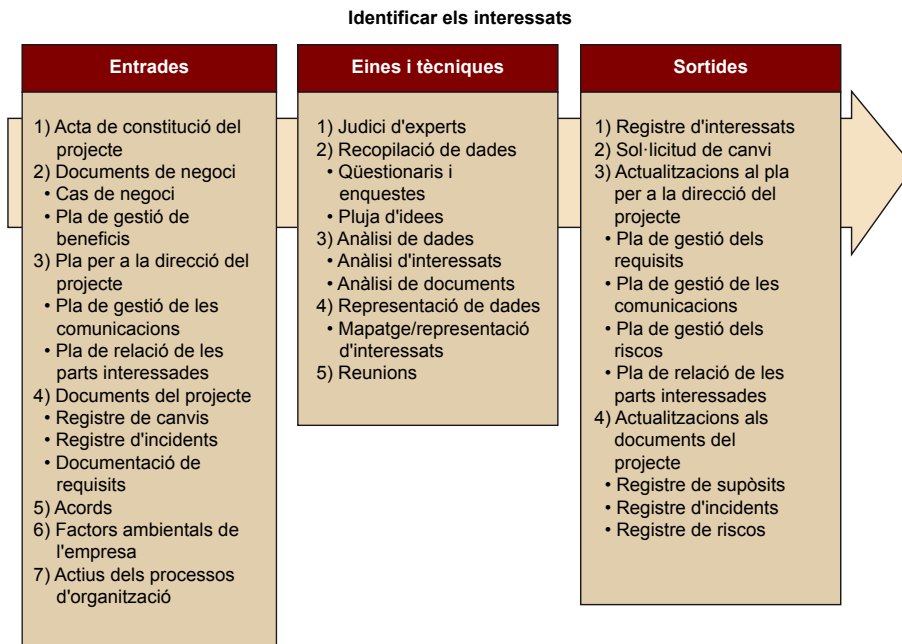
1.3. Identificar els interessats

Com s'ha comentat anteriorment, els interessats en un projecte són totes les persones i organitzacions que es veuran afectades pel desenvolupament del projecte de manera directa, perquè hi participen en alguna mesura, o indirecta, perquè d'una manera o altra n'afectarà el funcionament. Aquest procés del grup d'iniciació del projecte busca identificar-los a tots i, al mateix temps, documentar una part de la informació que aquests podran aportar al projecte, en concret, els seus interessos, expectatives, participació, importància i influència. També permet identificar al principi possibles conflictes d'interessos, que en aquest moment es podran gestionar i resoldre amb un impacte menor sobre el projecte.

Identificar els interessats és el procés d'identificar periòdicament els interessats del projecte, així com d'analitzar i documentar informació rellevant relativa als seus interessos, participació, interdependències, influència i possible impacte en l'èxit del projecte. El benefici clau d'aquest procés és que permet a l'equip del projecte identificar l'enfocament adequat per l'involucrament de cada interessat o grup d'interessats.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 3. Procés d'identificar els interessats segons el PMBOK® (6a. ed.)



El procés d'identificar els interessats, en general, formarà part de les primeres reunions o entrevistes amb els clients. Es pot utilitzar informació de l'acta de constitució del projecte, dels documents del projecte –en especial dels possibles contractes– i sobre l'organització –organigrames, processos de treball, intervinents, etc.–, i emprant procediments estandarditzats, lliçons apreses o llistes d'interessats de la informació corporativa o de projectes anteriors.

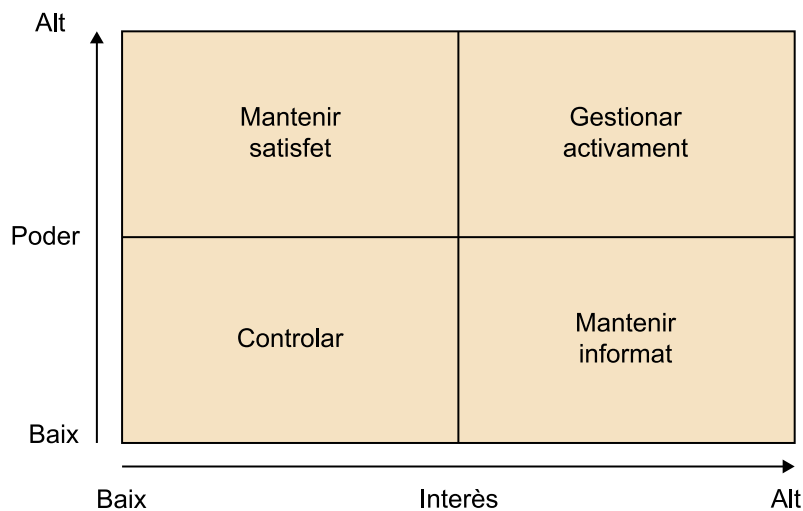
Convé tenir en compte que en tota organització hi ha un organigrama, unes relacions i uns fluxos de treball formals i altres de poder o d'influència, que són informals. Els dos resulten importants per al projecte i hem de tenir-los en compte.

En aquest punt es recopilarà i analitzarà la informació quantitativa i qualitativa per determinar els interessos que s'han de tenir en compte al llarg del projecte. S'identifica l'interès, les expectatives i la influència dels interessats i es relacionen amb el propòsit del projecte. La identificació dels interessats també ajuda a determinar les relacions entre interessats i si es poden aprofitar per a associacions potencials per tal de millorar les possibilitats d'èxit del projecte. Aquest procés consta dels tres passos següents:

1) Identificació i registre de tots els interessats. En alguns casos s'obindrà la informació directament de documents del projecte, però en la majoria caldrà fer entrevistes recurrents per recopilar informació i, al mateix temps, identificar nous interessats. En general, aquestes entrevistes no seran monogràfiques, sinó que estaran relacionades amb altres tasques inicials del projecte.

2) **Identificar i classificar l'impacte o la influència potencial i l'interès de cada interessat.** Hi ha múltiples maneres de fer-ho com, per exemple, matrius poder/interès, poder/influència i influència/impacte o models de prominència (identificant grups o classes d'interessats).

Figura 4



3) **Avaluar com podran actuar els diferents interessats en diferents escenaris.** D'aquesta manera, podrem planificar una sèrie d'estratègies per gestionar-los i millorar el rendiment del projecte.

Així mateix, hi ha moltes classificacions i models utilitzats per a l'anàlisi dels interessats segons l'interès, el poder, la influència i l'impacte que tinguin en el projecte.

També cal considerar que és possible que en les primeres reunions o en aquest punt no es detecti tots els interessats, ja que no es coneix alguns d'ells o bé es passen per alt. A més, durant el projecte hi pot haver canvis organitzatius que facin que alguns dels interessats deixin de ser-ho i/o se n'afegeixin d'altres. De la mateixa manera, el seu posicionament pot canviar al llarg de l'execució del projecte. El director de projecte haurà d'estar al corrent de tots aquests canvis i actuar en conseqüència.

El registre dels interessats és la sortida principal d'aquest procés i reuneix detalls sobre cada un dels interessats identificats.

Aquest document pot contenir, per exemple:

- **Informació identificativa:** nom, posició en l'empresa, localització, paper en el projecte, informació de contacte, etc.

2. Planificació del projecte

Planificar és determinar què cal fer, qui ho farà, en quin temps i amb quins recursos, amb la finalitat de complir l'objectiu del projecte. La planificació d'un projecte consisteix en el desenvolupament d'un gran nombre de **plans** que estableixen com es gestionarà cadascuna de les àrees de coneixement en aquest projecte, la definició d'unes **línies base** que marcaran els referents per a l'execució pel que fa a l'abast, temps i cost, i la **integració** de tots ells.

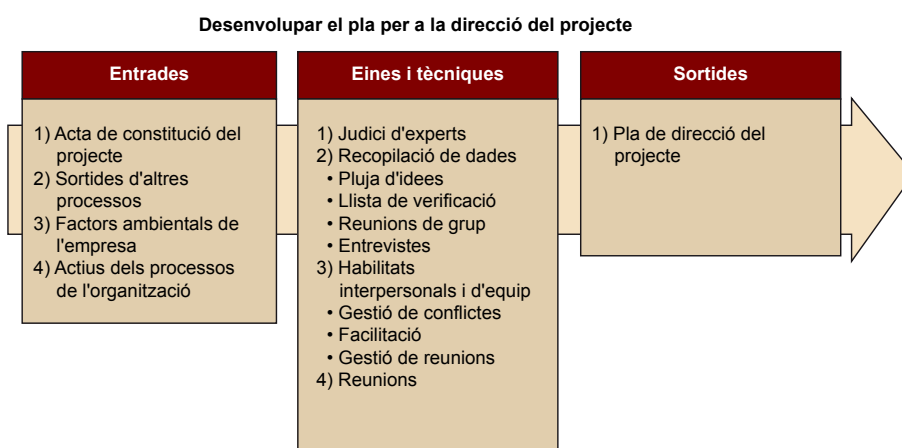
Rarament el director de projecte i el seu equip disposen a l'inici del projecte de tota la informació necessària per desenvolupar en detall tots els plans, així que els processos de planificació solen ser iteratius i els plans es van detallant i adaptant a mesura que es disposa d'informació.

2.1. Integració. Desenvolupar el pla per a la direcció del projecte

Desenvolupar el pla per a la direcció del projecte és el procés de definir, preparar i coordinar tots els components del pla i consolidar-los en un pla integral per a la direcció del projecte. El benefici clau d'aquest procés és la producció d'un document comprensiu que defineix la base per a tot el treball del projecte i la manera en què es realitzarà el treball.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 5. Procés de desenvolupament del pla de projecte segons PMBOK® (6a. ed.)



Un cop autoritzat el projecte mitjançant l'aprovació de l'acta de constitució, el pas següent és la seva planificació detallada. Després d'entendre molt bé què cal fer i per què cal fer-ho, l'objectiu de la planificació és assegurar que

s'obtenen els objectius acordats en temps, qualitat i cost, i guiar l'equip de treball i la comunicació amb el client al llarg de l'execució de projecte. Es tracta d'establir com es farà el projecte, poder explicar-lo i predir-ne l'evolució.

Amb la referència del PMBOK®, segons el que hem vist, incorporem la idea d'un exercici de planificació i replanificació iteratiu i permanent al llarg de tot el projecte, de manera que l'execució, el seguiment i el control del projecte ens aniran donant elements per revisar i mantenir viu el pla.

El principal objectiu i la sortida del grup de processos de planificació és el **pla de projecte**, que serà el que veurem al llarg de tot aquest mòdul. Aquest document depèn de moltes entrades dels processos de direcció de projecte. És a dir, conté diferents **subplans** que junts conformen el document. A la taula següent es mostren els principals documents que es generen mitjançant els processos de planificació i que s'integren en el pla de projecte.

Taula 10. Components del pla per a la direcció de projectes

Pla per a la direcció del projecte
Pla per a la gestió de l'abast
Pla de gestió dels requisits
Pla de gestió del cronograma
Pla de gestió dels costos
Pla de gestió de la qualitat
Pla de gestió dels recursos
Pla de gestió de les comunicacions
Pla de gestió dels riscos
Pla de gestió de les adquisicions
Pla d'involucrament dels interessats
Pla de gestió de canvis
Pla de gestió de la configuració
Línia base de l'abast <ul style="list-style-type: none"> • Enunciat de l'abast del projecte • EDT/WBS • Diccionari de la EDT/WBS
Línia base del cronograma
Línia base de costos

El desenvolupament d'un pla de projecte és iteratiu i d'elaboració progressiva. És a dir, a mesura que s'avança en la seva elaboració, van apareixent restriccions, supòsits i condicionants que fan necessaris una revisió i canvis d'enfocament en determinades parts del pla.

El pla de projecte es pot considerar com:

- Un mapa de ruta estructurat que estableix totes les activitats que cal fer per assolir els objectius de negoci.
- Una definició dels temps, recursos i costos necessaris per completar el treball.
- Un mecanisme per monitoritzar avenços, controlar l'abast i gestionar el projecte per assegurar els resultats finals dins el marc del temps i el pressupost definits.
- Un mitjà per comunicar els progressos i comprometre els participants del projecte.

El director de projecte en aquest procés ha de ser capaç de:

- desenvolupar el pla de projecte;
- assegurar que el pla de projecte és tan complet i exhaustiu com sigui possible;
- assegurar que el pla de projecte conté tota la informació necessària;
- actualitzar el pla de projecte amb l'equip a mesura que el projecte ho requereixi.

En aquest procés s'integren els diferents plans subsidiaris, es resolen les discrepàncies, es coordinen i optimitzen i es genera una visió global del projecte en el seu conjunt.

Contingut d'un pla de projecte

El pla d'un projecte integra, tal com hem comentat, tot un conjunt de plans subsidiaris i línies bases, i ha de preveure tots els elements següents, que seran els que es vegin en subapartats posteriors:

- Els **objectius** i els **resultats** que s'esperen del projecte, de manera que permetin l'avaluació de l'èxit o fracàs del projecte, tal com s'han descrit en els mòduls anteriors.
- L'**abast** del projecte que determina el que es farà (inclusions) i el que no (exclusions).

- Les **fites** principals del projecte coincidents amb punts de decisió, **lliurables**, termini d'**etapes**, etc. Una definició més detallada de fita s'estableix en els apartats següents del mòdul.
- Els mecanismes de **control** de l'abast del projecte i de gestió de canvis en aquest.
- La implicació dels diferents **interessats** participants en el projecte, els seus rols i les seves responsabilitats.
- La definició de les **activitats** del projecte, és a dir, les tasques o grups de tasques de les quals es compon, els recursos tècnics i humans necessaris i el resultat o fita que s'ha d'obtenir fent aquestes activitats.
- El **calendari** de treball, amb els **temps** d'execució segons la data d'inici i la data de termini de cadascuna de les activitats i de cada una de les fites.
- L'**organització** i l'equip assignat al projecte, amb la matriu de rols i responsabilitats per les diferents fites i activitats.
- Com, quan i per què **comunicarem** la informació relativa al projecte.
- Relació de les **compres** i subcontractacions que seran necessàries durant el transcurs del projecte i les seves suposicions i restriccions.
- El **pressupost** del projecte, amb les estimacions d'inversió i cost pressupostades a partir del consum de recursos, la seva previsió d'evolució al llarg del temps de durada del projecte i la previsió de beneficis esperats.
- Els **riscos** identificats de manera prèvia a la implantació del projecte, el seu possible impacte sobre el pla de projecte i el pla de gestió d'aquests riscos.
- La **qualitat** dels treballs duts a terme, segons els resultats funcionals i operatius esperats i la definició de les condicions i els principis d'acceptació d'aquests.

Modificació del pla de projecte

El pla de projecte és el referent per a tots els membres de l'equip, i encara que la seva modificació és necessària per adaptar-lo de forma contínua als canvis de l'entorn o als resultats de la pròpia execució, aquestes modificacions s'han de fer de manera controlada.

El procés de realitzar el control integrat de canvis, que pertany al grup de processos de monitorització i control, garanteix que qualsevol petició de canvi és convenientment analitzada i que el seu impacte ha estat valorat, aprovat, documentat i comunicat a tots els implicats.

2.2. Planificar l'abast

La primera àrea de coneixement per planificar és la de l'abast. Els processos d'aquesta àrea són crítics en tota la gestió del projecte, ja que bona part de les desviacions d'un projecte es produeixen a causa que l'abast no va ser ben definit.

Quan parlem d'abast, és important destacar que ens referim tant a l'abast del projecte com del producte.

Entenem per **abast del projecte** tota la feina que s'ha de fer per lliurar el producte, servei o resultats esperats del projecte. L'abast del projecte engloba tant les tasques de producció dels lliurables com les de gestió del projecte.

Entenem per **abast del producte** les característiques, funcions i conjunt d'especificacions que defineixen els lliurables.

D'altra banda, és important destacar que l'abast del projecte defineix tant les inclusions (el que es farà) com les exclusions (el que no es farà). Sovint, es tendeix a pensar que el projecte està prou definit amb les inclusions, però durant l'execució d'aquest hi pot haver ambigüitats. Les exclusions ajuden a futures clarificacions.

En aquest grup de processos es troben els següents:

- **Planificar la gestió de l'abast**, que consisteix a elaborar el pla de gestió de l'abast que establirà com es definirà, validarà i controlarà l'abast del projecte i del producte.
- **Recopilar requisits**: definir i documentar les necessitats que cobriran els objectius del projecte.
- **Definir l'abast**, que consisteix a elaborar l'enunciat de l'abast, que és una descripció detallada de l'abast del projecte i del producte.
- **Crear l'estructura de desglossament de treball (EDT)**: divisió dels lliurables i del treball en paquets més petits i manejables.

La planificació de l'abast segons el cicle de vida

El nivell de detall que siguem capaços d'obtenir respecte a l'abast, a l'inici del projecte, pot orientar-nos sobre el cicle de vida més adequat per a aquest projecte. Si no disposem especificacions detallades i clares sobre el treball o el producte final (o no les podem obtenir), és millor optar per enfocaments adaptatius o àgils. Utilitzar enfocaments predictius amb abastos genèrics, confusos i poc definits probablement ens condueixi a projectes amb nivells de canvis alarmants, corrupció de l'abast o insatisfacció del client per no donar resposta a les necessitats reals.

En els projectes que es desenvolupen en entorns de baixa complexitat i amb enfocaments **predictius**, a l'inici del projecte es disposa de prou informació per elaborar una definició de l'abast suficientment detallada, i que pot ser modificada o adaptada durant el transcurs del projecte per mitjà de de peticions de canvi. En conseqüència, els processos de planificar l'abast solen tenir lloc a l'inici del projecte.

En els casos de projectes desenvolupats amb enfocaments **adaptatius o àgils**, la incertesa sobre l'abast és elevada i l'inici del projecte generalment es limita a una descripció superficial que s'anirà desenvolupant en iteracions progressives a mesura que avanci el projecte. A cada iteració se seleccionen aquells elements de l'abast que es desenvoluparan en aquesta iteració, es detallen els requeriments amb una elevada implicació del client, i es desenvolupa i desglossa el treball que s'ha de realitzar. En conseqüència, els processos de planificar l'abast solen tenir lloc a l'inici del projecte i de cada iteració.

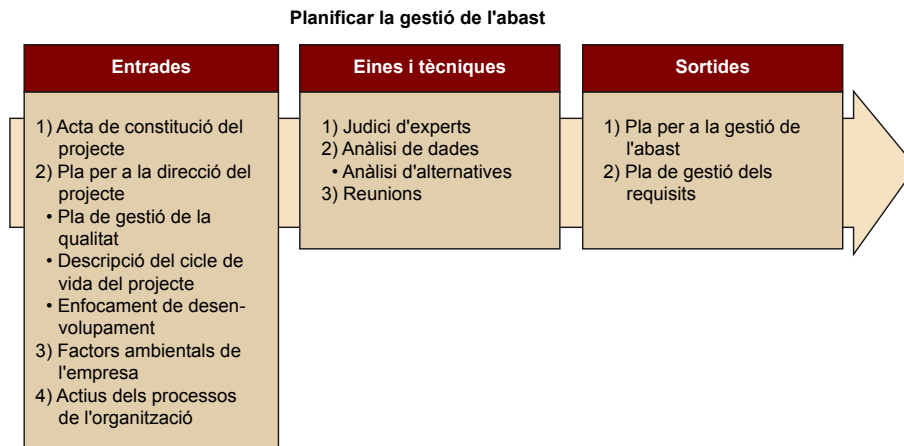
2.2.1. Planificar la gestió de l'abast

Totes les àrees de coneixement tenen el seu pla de gestió. En aquests plans es detalla la manera com es planificarà, executarà i controlarà cadascuna d'aquestes àrees de coneixement.

Planificar la gestió de l'abast és el procés de crear un pla per a la gestió de l'abast que documenti com seran definits, validats i controlats l'abast del projecte i del producte. El benefici clau d'aquest procés és que proporciona guia i direcció sobre com es gestionarà l'abast del projecte.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 6. El procés de planificar la gestió de l'abast. PMBOK (6a. ed.)



El pla de gestió de l'abast típicament inclou:

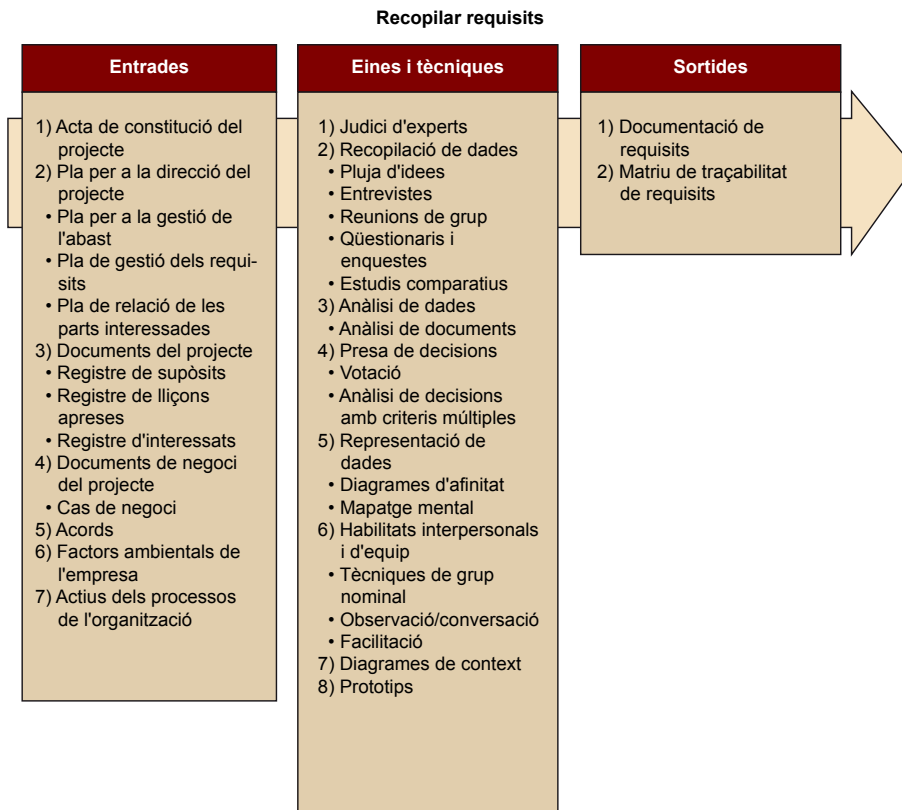
- Com es definirà l'abast.
- Quines eines i tècniques s'utilitzaran per fer-ho.
- Com es crearà l'estructura de descomposició del treball.
- Quins actius de l'organització s'utilitzaran per planificar, executar o controlar l'abast.
- Com es controlarà l'abast.
- ...

2.2.2. Recopilar requisits

Recopilar requisits és el procés de determinar, documentar i gestionar les necessitats i els requisits dels interessats per complir amb els objectius del projecte. El benefici clau d'aquest procés és que proporciona la base per definir l'abast del producte i l'abast del projecte.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 7. Procés de recollida de requisits segons el PMBOK® (6a. ed.)



Els requeriments són el que els interessats necessiten d'un lliurable. La recollida dels requeriments es realitza juntament amb interessats clau en el projecte, ja que són els que tenen informació útil de com arribar als objectius del projecte. És habitual que també es compti amb personal extern al projecte amb la finalitat d'aportar informació essencial. Així doncs, algunes de les eines i tècniques que es poden utilitzar són:

- **Entrevistes:** ja siguin formals o informals, per tal d'obtenir informació dels interessats.
- **Grups d'opinió:** formats per interessats qualificats i experts que recullen informació sobre les expectatives del producte o servei proposat.
- **Tallers:** sessions en les quals els interessats treballen conjuntament en definir els requeriments del producte.
- **Tècniques de grup creatives:** com ara pluges d'idees, Delphi, mapes mentals, anàlisi multicriteri, diagrames d'afinitat, etc.
- **Tècniques de decisió en grup:** aquestes tècniques poden ajudar a generar, classificar i prioritzar els requeriments del producte utilitzant diversos mètodes com ara per unanimitat, per majoria, per pluralitat o dictatorial.
- **Altres:** com ara qüestionaris i enquestes, prototips, *benchmarking*, documents d'anàlisi, etc.

Un format específic de recollida de requeriments en les metodologies àgils són les **històries d'usuari**. Les històries d'usuari són descripcions textuais elaborades des de l'òptica dels usuaris en què es descriu el que s'espera que passi i el valor que s'espera que es generi. Idealment aquestes històries es construeixen sobre dades reals, obtingudes de converses amb els usuaris mateixos. Poden incloure, a més de la pròpia història d'usuari, els criteris d'acceptació i un exemple d'especificació.

Format d'història d'usuari

As a... Persona per a la qual es cobreix una necessitat.
I want... El que volem que passi, per exemple, una característica o una funcionalitat.
So that... El valor que obté la persona de la implementació de la característica o funcionalitat.

La sortida principal d'aquest procés és el document de requisits del projecte, acompanyat de la seva matriu de traçabilitat corresponent.

L'**objectiu del document de requisits** és detallar a un nivell coherent els requeriments recollits i tota la informació necessària. Els requisits es poden agrupar en categories per facilitar-ne la consulta com: requisits de negoci, dels interessats, dels lliurables, de qualitat, de transferència (a operacions), del projecte, etc.

La **matriu de traçabilitat** dels requisits és una taula (o taula resum del document de requisits) que descriu i vincula un requeriment amb el seu origen i el rastreja al llarg del cicle de vida del projecte. S'utilitza per vincular cada requeriment amb cada necessitat de negoci o amb els objectius de projecte. També es pot emprar posteriorment per rastrejar els requeriments amb els lliurables de l'EDT, els escenaris de prova o dels sol·licitants.

Un exemple de taula de traçabilitat de requisits podria ser el següent.

Taula 11. Taula de traçabilitat

Req. id.	Descripció	Prioritat	Sol·licitant	Departament	Justificació del requeriment	Lliurable EDT	Responsable test	Estat

És important destacar en aquest punt que la dificultat d'aquest procés no rau només en ser capaços de recopilar el màxim d'informació rellevant, sinó també en prioritzar aquells requisits que contribueixin a assolir els objectius del projecte o del negoci. No tots els requisits tenen el mateix nivell de criticitat. Els

requeriments poden anar des dels crítics fins als que no són necessaris. Aquests últims formaran part de les exclusions del projecte. Una tècnica senzilla és la utilització del mètode Moscow, on cada requeriment es classifica com:

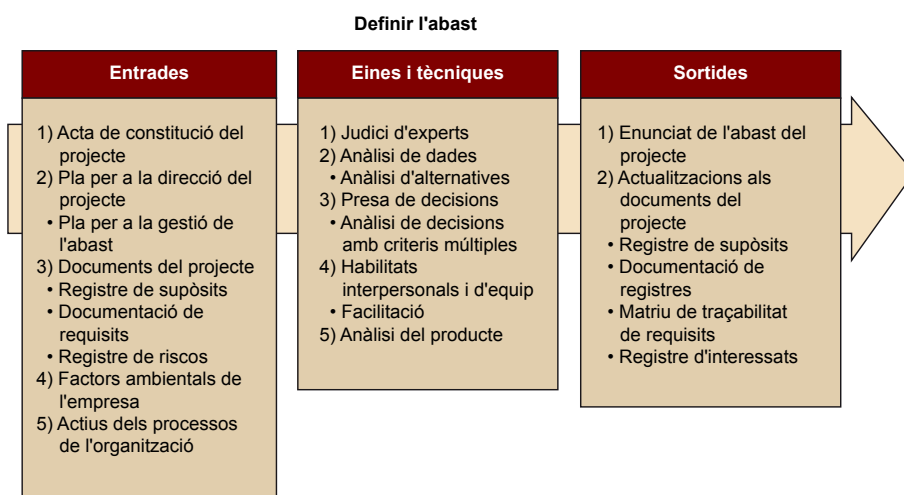
- **(M) *must have***: requeriment crític per a l'èxit del projecte.
- **(S) *should have***: requeriment important però no crític per al lliurament del projecte.
- **(C) *could have***: requeriment desitjable però no necessari.
- **(W) *won't have***: requeriment acordat que no és crític ni necessari per complir els objectius del projecte, de manera que no es planificarà dins el projecte.

2.2.3. Definir l'abast

Definir l'abast és el procés que consisteix a desenvolupar una descripció detallada del projecte i del producte. El benefici clau d'aquest procés és que descriu els límits del producte, servei o resultat i els criteris d'acceptació.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 8. Procés de definició de l'abast segons el PMBOK® (6a. ed.)



El més probable és que no tots els requisits i el treball identificat en el procés anterior puguin ser inclosos en el projecte, per exemple, com a conseqüència de les restriccions de temps i cost. En aquest procés, se seleccionen els requisits definitius i es defineixen el treball inclòs i exclòs del projecte. El fet de

disposar de requisits detallats, de qualitat, prioritzats, acordats i traçables ens permet transformar la definició inicial de l'abast o definició del projecte en una definició operable, accionable, que podem convertir en un pla.

Com hem comentat anteriorment, en el cas de projectes amb cicles adaptatius o àgils, la definició de l'abast es realitza de manera genèrica i es va detallant progressivament en cada iteració.

El procés de definició de l'abast es considera essencial per a l'èxit del projecte i permet establir les bases sobre les quals posteriorment es controlarà aquest abast. Segons dades de l'informe *Pulse of the Profession* de 2018, elaborat pel PMI, el 52% dels projectes finalitzats en l'últim any van experimentar corrupció de l'abast o canvis incontrolats de l'abast del projecte. Aquesta dada està empitjorant en els últims cinc anys. Sens dubte, entre les causes d'aquests mals resultats hi ha els ràpids canvis de l'entorn competitiu, que poden obligar les organitzacions a modificar les seves prioritats i objectius i, indirectament, afectar els projectes. El fet d'optar per cicles de vida predictius poc adequats a entorns complexos també pot repercutir en canvis constants a l'abast dels projectes. Però sens dubte, en molts altres casos la causa d'aquest fracàs deriva d'una definició de l'abast incompleta, no consensuada amb els interessats o mal comunicada.

El resultat d'aquest procés és l'enunciat de l'abast del projecte, que inclou tota la feina inclosa en el projecte, els lliurables, els supòsits i les restriccions.

Així doncs, l'abast del projecte pot contenir els elements següents:

- **Descripció de l'abast del producte**, servei o resultat i, freqüentment com a annex, la documentació de requisits.
- **Criteris d'acceptació dels productes**. El conjunt de condicions requerides que els lliurables del projecte han de complir per ser acceptats.
- **Lliurables del projecte**, tant si són productes com serveis, components del projecte o material complementari (per exemple, documentació).
- **Exclusions del projecte**. Per raons diferents, molts directors de projectes o companyies de servei no s'atreveixen a incloure aquest apartat, que és extremadament crític. Es tracta d'una descripció argumentada del que no es farà i per què, que ajuda d'una manera extraordinària a gestionar les expectatives de clients i interessats.
- **Restriccions**. Són les condicions organitzatives, de calendari o de pressupost sota les quals es durà a terme el projecte i, si escau, les condicions per modificar-lo. Actualment, molts projectes es fan sota pressupostos tancats, però s'estableixen condicions sota les quals el pressupost es pot revisar. O, per contra, es fan per administració (hores invertides), però s'estableixen

uns productes mínims que s'han d'obtenir i unes condicions per substituir-los.

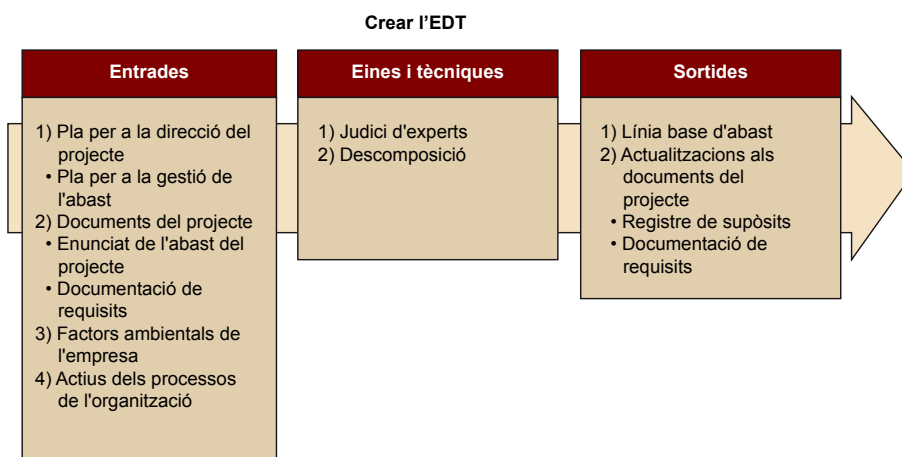
- **Assumpcions.** Són els supòsits que s'han utilitzat per definir el projecte. És important explicitar tots aquells aspectes utilitzats per al disseny del projecte que no són totalment verificables i que, per tant, les seves concrecions no comporten un risc per al projecte. De fet, tots els supòsits passen a ser directament riscos que cal considerar i analitzar en la gestió de riscos.

2.2.4. Crear l'EDT/WBS

Crear l'EDT/WBS és el procés de subdividir els lliurables i la feina del projecte en components més petits i més fàcils de manejar. El benefici clau d'aquest procés és que proporciona un marc de referència dels que s'han de lliurar.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

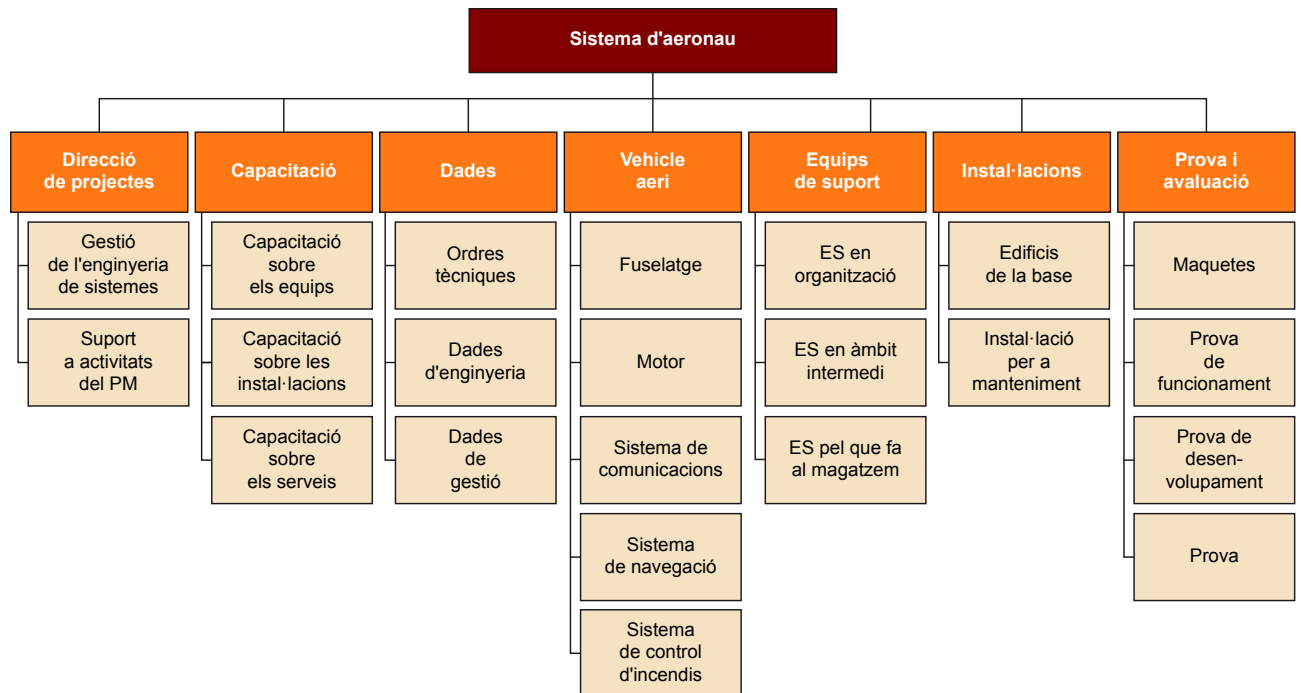
Figura 9. Crear l'estructura del detall de treball (EDT) segons el PMBOK® (6a. ed.)



L'estructura del detall de treball (EDT), en anglès *work breakdown structure* (WBS), és una peça molt important dins de la gestió del projecte. La seva finalitat és la de dividir l'abast del projecte en components més petits i manejables. Per tant, és una descomposició jeràrquica de tot el treball del projecte orientada a productes i lliurables, no a tasques o activitats, i es considera fonamental en projectes grans. Tal com es veurà en altres subapartats, serveix com a entrada de molts dels processos de planificació, així com en l'execució i el control del projecte.

Per crear l'EDT és imprescindible comptar amb les sortides dels anteriors processos, com ara el document de requisits i el document d'abast del projecte.

Figura 10. Exemple d'estructura d'una EDT. PMBOK (6a. ed.)



Partint de la base de la figura anterior, cal fer algunes consideracions:

- L'EDT comprèn el 100% de l'abast del projecte. Tot el que no estigui representat en l'EDT no forma part del projecte.
- El treball de gestió del projecte també forma part de l'EDT, i no solament el treball d'elaboració dels lliurables.
- El primer nivell de l'EDT és suficient per dur a terme la totalitat del projecte.
- Els elements inferiors d'un nivell equivalen al 100% del nivell. Això s'anomena regla del 100%.
- L'últim nivell es denomina paquet de treball (*work package*) i això és el que ens ajudarà a costejar, controlar i programar. També ens permet assignar un responsable.
- El nivell de detall dels paquets de treball variarà segons la mida i la complexitat del projecte, però ha de ser el suficient per poder estimar el cost, la durada i assignar un responsable.
- En els nivells intermedis es poden crear **paquets de control**, que tenen com a finalitat integrar elements inferiors en relació a l'abast, el cost i el temps per facilitar el control del projecte i el mesurament de l'acompliment.

Hi ha moltes maneres de fer la descomposició: per fases del cicle de vida del projecte, pels productes que s'han de lliurar, incorporant paquets que seran externalitzats, per subprojectes i, fins i tot, per desplegament territorial, per oficines o plantes del client, etc. El Project Management Institute (PMI) ha publicat un llibre d'estàndards que proporciona guies per a l'elaboració de l'EDT, *Practice Standard for Work Breakdown Structures*.

Cal tenir en compte que:

- **No és un llistat de tasques:** l'EDT del projecte comprèn l'abast, el què, no com hem de fer les coses. Per tant, no és un llistat de tasques, sinó de lliurables. Així doncs, és recomanable l'ús de noms i no de verbs.
- **Nivell de paquets de treball:** no cal deixar la descomposició tan amunt que el projecte es converteixi en immanejable i sigui impossible assignar-li recursos, costos i responsabilitats; però tampoc cal anar tan a baix com perquè el control es converteixi en insuportable.
- **Traçabilitat:** vincular tant com sigui possible les EDT als productes i les fites. Això fa més fàcil la comprensió i el diàleg amb el client i amb l'equip, així com l'orientació d'uns i altres al resultat. Molts productes intermedis o activitats auxiliars de tipus tècnic no interessen a ningú al final del dia.

Comunament, i en paral·lel a l'EDT, es crea també el diccionari de l'EDT, document complementari que detalla els components continguts en l'estructura i facilita informació tècnica sobre els seus elements. Més concretament, inclou per a cada element de l'EDT: la descripció de la feina que cal fer, les persones o equips responsables, les activitats i fites associades al cronograma, els recursos necessaris, una estimació de costos, els criteris d'acceptació, els requisits de qualitat, etc.

El resultat final d'aquest procés és **la línia base de l'abast**, que constitueix la referència de l'abast per al projecte i integra:

- **L'enunciat de l'abast del projecte**, que inclou la descripció del treball del projecte, els lliurables, supòsits i restriccions actualitzats.
- **L'EDT/WBS** o descomposició jerarquizada de tota la feina del projecte.
- El **diccionari de l'EDT/WBS**, amb informació detallada de cada un dels elements de l'EDT/WBS.

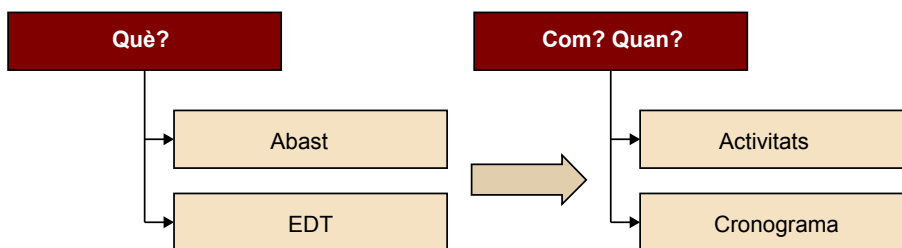
2.3. Planificar el cronograma

La planificació del cronograma és una de les àrees amb més processos en el grup de la planificació i una en les quals comunament els directors de projecte es focalitzen més (juntament amb els costos), a causa de les fortes restriccions que pot crear en un projecte.

Per exemple, el fet de tenir una data inamovible de lliurament pot arribar a produir tal focalització en aquesta àrea que es deixin de banda altres que puguin requerir el màxim d'atenció en un moment donat (per exemple, abast, qualitat, riscos).

Principalment, la planificació del temps pren l'abast definit anteriorment, el què, i el transforma en el com i el quan. És a dir, la definició de les activitats i el cronograma del projecte.

Figura 11. Transformació de l'abast del projecte en activitats durant la planificació del temps



D'aquesta manera, el PMBOK® defineix la planificació del temps en els processos següents:

- **Planificar la gestió del cronograma**, per establir com es desenvoluparà, gestionarà i controlarà el cronograma.
- **Definir les activitats**: és a dir, identificar les accions específiques que s'han de dur a terme per produir els resultats parcials i finals del projecte. Com hem dit abans, els objectius esdevenen fites i lliurables i els lliurables i l'EDT es converteixen en activitats. Les activitats, al seu torn, es desglossen en tasques.
- **Seqüenciar les activitats**: identificar i documentar les relacions i l'ordre d'execució de les activitats definides.
- **Estimar la durada de les activitats**: establir de manera aproximada el nombre de períodes de treball (temps equivalent en hores, jornades i setmanes) per completar les activitats individuals amb els recursos estimats anteriorment.
- **Desenvolupar el cronograma**: analitzar i relacionar la seqüència d'activitats, la seva durada, els requisits i la disponibilitat de recursos i les

limitacions d'agenda i calendari de projecte, per crear el calendari de treball.

És important observar que totes aquestes accions, en aparença discretes i ordenades, s'interrelacionen, especialment, en projectes complexos amb molts subprojectes, i en entorns de recursos escassos, en els quals determinats perfils no estan disponibles quan es necessiten. És a dir, es poden arribar a crear restriccions importants l'impacte de les quals en el projecte pot ser crític. A més, quan tot això se situa en un calendari, el fet que es produeixin variacions en una activitat o un grup d'activitats afecta tot el conjunt o algunes activitats crítiques del conjunt, de manera que part de la feina d'execució és un exercici continu de replanificació, demanda i reubicació de recursos. Això consumeix molt de temps i energia del director de projecte.

És molt important la implicació de l'equip en el desenvolupament d'aquests processos i, en general, de tots els processos de planificació, ja que d'aquesta manera s'aconsegueixen estimacions més realistes, s'identifiquen i es gestionen els riscos associats a problemes en la planificació i es facilita el compromís de l'equip per complir les estimacions que ells mateixos han fet.

El nivell de precisió de les estimacions que l'equip pugui fer és un element de risc que cal considerar i que ha de ser gestionat. Així, per exemple, si no disposem de referents o dades que permetin estimar les activitats amb precisió; si els recursos assignats estan compartits i no tenim control sobre la seva disponibilitat futura; si el nivell de detall de l'abast no permet realitzar estimacions precises ..., hem de definir un risc d'incompliment del cronograma que haurà de ser gestionat.

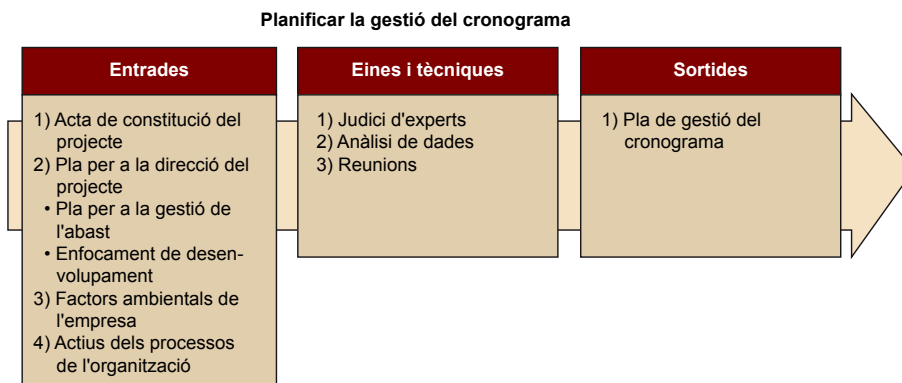
Davant el creixement constant de la variabilitat de l'entorn, la direcció de projectes tendeix a flexibilitzar en la mesura del possible la planificació per facilitar l'adaptació a aquests entorns, cada vegada més complexos i canviants. Així, es pot definir un abast, temps i cost a alt nivell que s'anirà detallant i adaptant de manera progressiva o utilitzar enfocaments àgils.

2.3.1. Planificar la gestió del cronograma

Planificar la gestió del cronograma és el procés d'establir les polítiques, procediments i la documentació per planificar, desenvolupar, gestionar, executar i controlar el cronograma del projecte. El benefici clau d'aquest procés és que proporciona guia i direcció sobre com es gestionarà el cronograma del projecte al llarg d'aquest.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 12. Procés de planificar la gestió del cronograma segons el PMBOK® (6a. ed.)



Hi ha una varietat considerable de metodologies, eines per dur a terme la planificació i el control del cronograma, i és responsabilitat del director de projecte juntament amb el seu equip de decidir quina o quines d'elles són les més adequades en funció d'aspectes com les necessitats del projecte, la quantitat i qualitat de la informació disponible, els recursos de l'empresa, l'experiència prèvia de l'equip en planificació, el risc del projecte, etc.

El pla de gestió del cronograma defineix aspectes com ara:

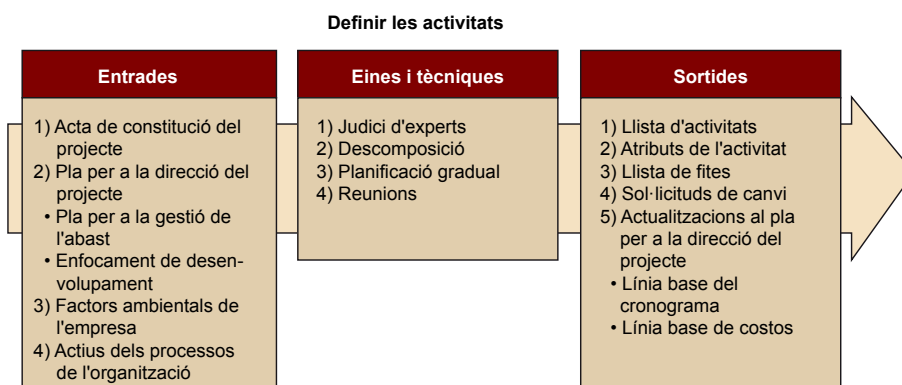
- El model de programació que s'utilitzarà.
- La durada de les iteracions (en el cas d'enfocaments adaptatius).
- Les unitats de mesura de les estimacions i el nivell de precisió acceptable.
- Sistema de mesurament de l'acompliment.
- Llindars de tolerància de les desviacions en el cronograma.
- Etc.

2.3.2. Definir les activitats

Definir les activitats és el procés d'identificar i documentar les accions específiques que s'han de realitzar per elaborar els lliurables del projecte. El benefici clau d'aquest procés és que descompon els paquets de treball en activitats del cronograma que proporcionen una base per a l'estimació, programació, execució, monitoratge i control del treball del projecte.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 13. Procés de definició de les activitats segons el PMBOK® (6a. ed.)



Podem dir que la definició de les activitats és el procés que es deriva de l'EDT i el seu diccionari i que consisteix en passar del què al com. És a dir, definir tota la feina que serà necessària per dur a terme el projecte. Quan creem l'EDT, identifiquem els lliurables a baix nivell, els paquets de treball. Aquests, al seu torn, es desglossen en components més petits anomenats *activitat* i representen el treball requerit per completar el paquet de treball.

A continuació, es detallen alguns suggeriments que cal tenir en compte quan s'identifiquin les activitats:

- Cada activitat individual no hauria d'implicar una càrrega molt gran de treball.
- S'hauria de poder observar i avaluar fàcilment si s'ha completat o no l'activitat.
- Hauria de ser possible fer un control de qualitat del resultat de l'activitat.

La planificació en onada (*rolling wave planning*) és una tècnica utilitzada en projectes grans, on planificar tot des del principi és complicat, o en projectes on hi ha una certa incertesa. Aquesta tècnica, que comença amb la definició de les activitats, consisteix a planificar iterativament, és a dir, planificar en detall el curt termini i amb el màxim detall el llarg termini, on no es descomponen

determinats paquets de treball de l'EDT. A mesura que el projecte avança, se'n va tenint més informació i es poden descompondre paquets de treball en activitats.

Es poden considerar tres sortides d'aquest procés:

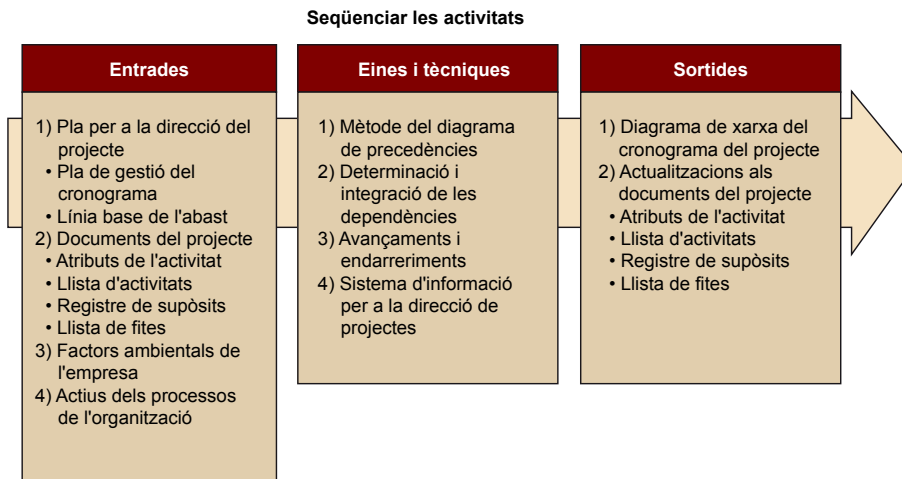
- **Llista d'activitats:** llista que normalment inclou, per a cada activitat, el seu identificador corresponent, l'abast del treball de l'activitat en un nivell de detall suficient per assegurar que l'equip de projecte pugui entendre el treball que cal dur a terme.
- **Atributs de les activitats:** estén la llista d'activitats a partir d'un conjunt d'atributs. Per exemple, les activitats tenen un paquet de treball, predecessors, successors, responsables, àrea geogràfica, requeriments, restriccions, suposicions, durada, recursos associats, costos, etc. En aquest punt de la planificació del projecte, alguns d'aquests atributs no es coneixen i/o es coneixeran posteriorment. Tot i així, és important que en aquest estadi el director de projecte comenci a crear aquesta llista de les activitats del projecte amb els atributs necessaris i la informació coneguda fins al moment.
- **Llista de fites:** una fita és un punt o esdeveniment significatiu dins el projecte. El seu tractament és similar al de les activitats, tal com veurem posteriorment, però a diferència d'aquestes, les fites tenen una durada zero en el temps. Un conjunt d'activitats, o un conjunt de paquets de treball, pot donar lloc a una fita dins el projecte que l'equip de projecte pot considerar important destacar i tenir en compte.

2.3.3. Seqüenciar les activitats

Seqüenciar les activitats és el procés d'identificar i documentar les relacions entre les activitats del projecte. El benefici clau d'aquest procés és la definició de la seqüència lògica de treball per obtenir l'eficiència màxima tenint en compte totes les restriccions del projecte.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 14. Procés de seqüenciació de les activitats segons el PMBOK® (6a. ed.)

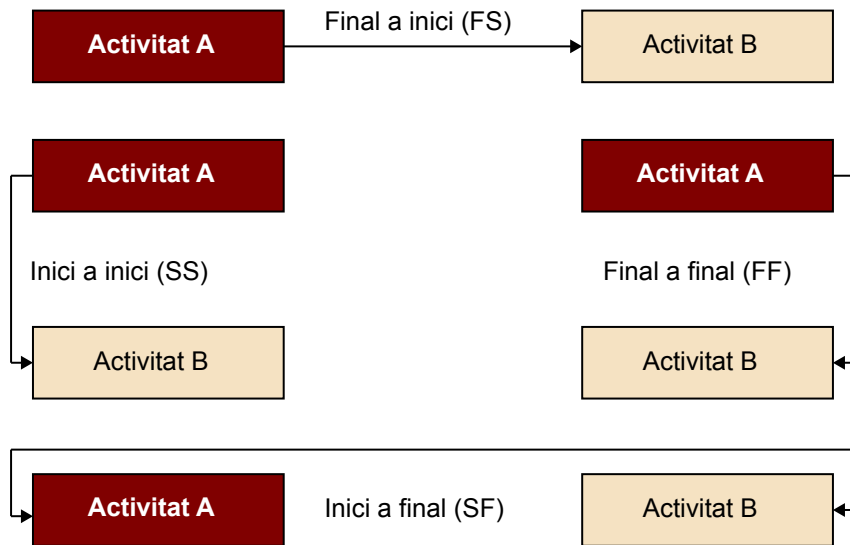


Després del procés d'identificació de les activitats, s'identifiquen les relacions lògiques entre aquestes, de manera que iniciem una seqüència que ens estableix com es durà a terme la feina del projecte. Si descomponem un projecte en cinc fites, cada fita en quatre activitats i cada activitat en cinc tasques, en teoria podríem començar totes les tasques al mateix temps i el projecte duraria tant com la tasca més llarga. Malgrat tot, la pràctica no té res a veure amb això. Hi ha dependències o relacions entre activitats que obliguen a dur a terme les activitats en un cert ordre. No totes les activitats es poden fer en paral·lel, encara que això seria l'ideal.

Per representar la seqüenciació de les activitats, s'utilitza el mètode de **diagramació per precedències (PDM)**. En aquest mètode les activitats són nodes a la xarxa, que s'uneixen mitjançant quatre tipus diferents de dependències o relacions. Una activitat predecessora és una activitat que ve abans que una altra i totes dues són dependents. Una activitat successora és una activitat que ve després d'una altra i també totes dues són dependents. Les possibles relacions són les següents:

- **FS**, *finish-to-start*, una activitat successora no pot començar fins que l'activitat predecessora hagi finalitzat.
- **FF**, *finish-to-finish*, una activitat successora no pot finalitzar fins que l'activitat predecessora no hagi finalitzat.
- **SS**, *start-to-start*, una activitat successora no pot començar fins que l'activitat predecessora no hagi començat.
- **SF**, *start-to-finish*, una activitat successora no pot finalitzar fins que l'activitat predecessora hagi començat.

Figura 15. Tipus de precedències



Una altra eina per seqüenciar les activitats i estudiar les dependències és identificar les que no estan sota el nostre control o són externes al projecte. En circumstàncies determinades, un projecte pot anar més ràpid i dedicar més recursos als temes que estan sota el nostre control. Això no succeeix amb les activitats o dependències externes. Per tant, diferenciarem les dependències segons la seva tipologia:

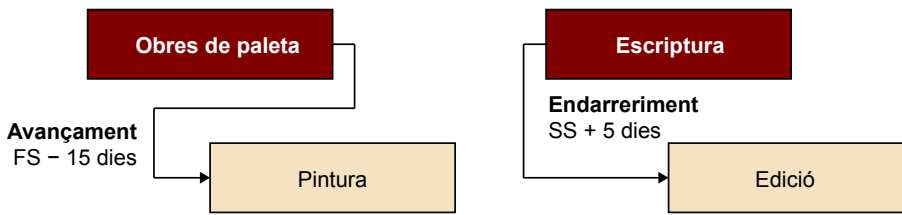
- **Dependències obligatòries o dures:** aquelles dependències que són inherents a la naturalesa de la feina que cal dur a terme o derivades d'aspectes legals, normatius o contractuals.
- **Dependències discrecionals o toves:** seran dependències de lògica preferent i que no són imprescindibles. Aquestes dependències generalment es defineixen d'acord a les millors pràctiques del sector, però poden executar-se de manera diferent. En conseqüència, són candidates a ser revisades quan necessitem revisar el cronograma per reduir temps d'execució.
- **Dependències externes:** la dependència és d'una organització externa al projecte, per exemple, l'Administració pública.
- **Dependències internes:** corresponen a dependències entre activitats del projecte i, per tant, generalment estan sota el control de l'equip de projecte.

Finalment, un altre concepte que cal tenir en compte en la seqüenciació de les activitats correspon als avenços (*leads*) i retards (*lags*). Un avançament correspon a la quantitat de temps que una activitat successora pot ser avançada respecte de l'activitat predecessora.

Per exemple, en un projecte de construcció d'una oficina, l'activitat de pintar pot començar tres dies abans d'acabar les activitats de paleta. Per contra, un retard és la quantitat de temps que es pot endarrerir una activitat successora respecte a la seva predecessora. Si

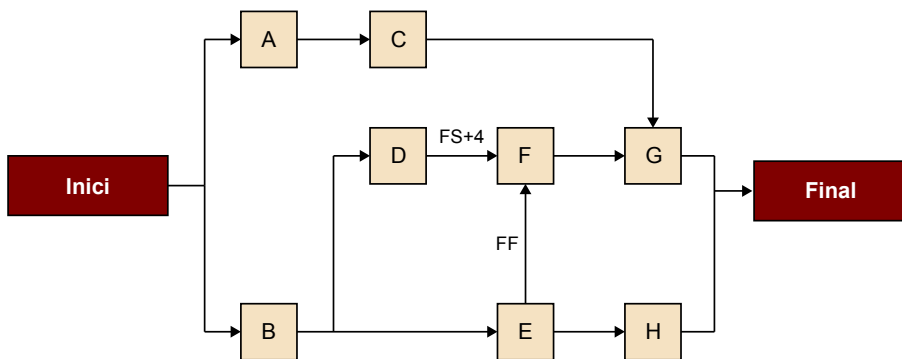
prenem com a exemple una documentació tècnica, l'activitat d'edició es pot començar set dies després que l'activitat d'escriptura hagi començat.

Figura 16. Avanços i retards



La principal sortida d'aquest procés és el diagrama de xarxa (*network diagram*). Aquest diagrama és una representació gràfica de les relacions i dependències de les activitats del projecte. Normalment inclou la totalitat de les activitats, tot i que en determinats casos pot no ser així. En cas que sigui necessari, s'acompanya d'un resum que descriu l'enfocament seguit per seqüenciar les activitats o la seqüenciació d'activitats no molt usuals. La figura següent mostra un exemple de diagrama de xarxa.

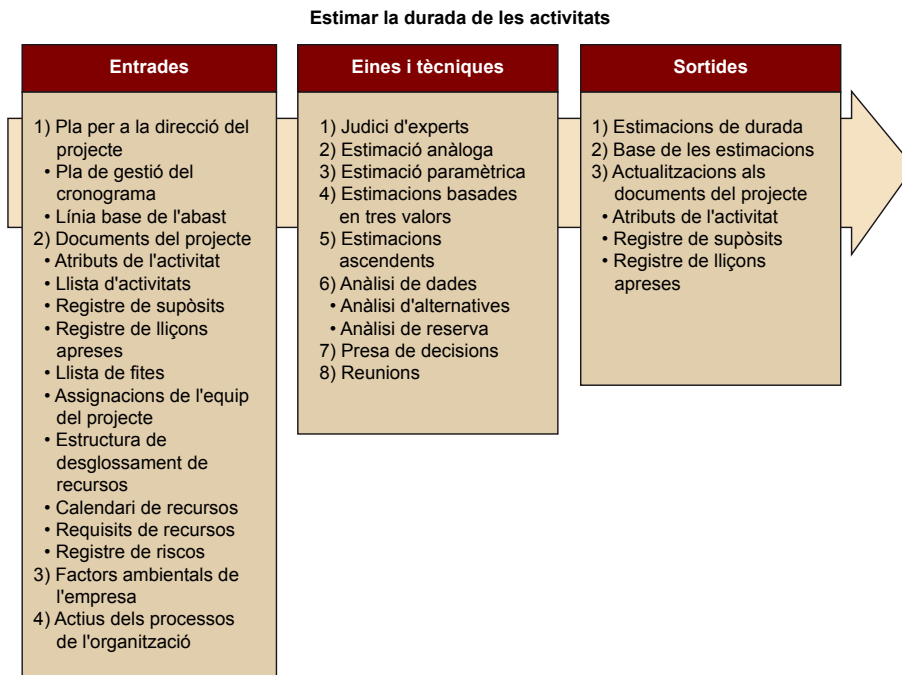
Figura 17. Diagrama de xarxa



2.3.4. Estimar la durada de les activitats

Estimar la durada de les activitats és el procés de fer una estimació de la quantitat de períodes de treball necessaris per finalitzar les activitats individuals amb els recursos estimats. El benefici clau d'aquest procés és que estableix la quantitat de temps necessari per finalitzar cadascuna de les activitats.

Figura 18. Estimar la durada de les activitats segons el PMBOK® 6a. ed.



El primer que s'ha de tenir en compte és que, en aquesta etapa, estem calculant quina és la càrrega o quantitat de treball necessària habitual per completar una activitat (el nivell de temps o esforç requerit) i no directament la durada de l'activitat.

Per exemple, estímem que per desenvolupar una activitat es precisen vint-i-quatre hores de feina. En funció del nombre de recursos que destinem podem fer que la tasca tingui una durada de sis dies (amb una persona assignada a mitja jornada) o d'un dia (amb tres persones assignades a temps complet). Altres factors que incideixen en la durada poden ser les dependències d'altres tasques, o el nivell d'experiència dels recursos assignats.

És difícil fer una estimació precisa de l'esforç que requereix un projecte, especialment si es tracta de coses que no s'han fet abans, si inclouen activitats o equips de naturalesa molt diferent o si tenen molts components d'integració. L'estimació d'esforços té molt més d'art que de ciència i, com totes les arts, s'aprèn amb l'experiència més que amb els llibres. Mentrestant, preguntar a qui sap sobre això o comparar-lo amb altres projectes similars pot ser una bona ajuda.

La unitat de temps que utilitzem per a les estimacions depèn normalment del tipus i la mida del projecte. Un projecte es pot estimar en hores, dies, mesos o anys/persona. Normalment, la unitat dies/persona és útil per a projectes de mida diferent.

El nivell d'esforç d'un projecte depèn de les activitats que s'han de dur a terme i és independent de la seqüència en què les fem o de l'equip de projecte. No obstant això, com veurem en els apartats següents, el calendari i el cost depenen d'aquestes i altres variables. És molt important, per planificar i pressupostar el projecte, tenir en compte aquestes distincions de concepte.

Aquest procés utilitza com a entrades moltes de les sortides que hem vist anteriorment, com ara la definició de l'abast, els requeriments, la llista d'activitats, els atributs de les activitats, etc.

Estimar la durada de les activitats és un procés d'elaboració progressiva i la qualitat i disponibilitat de les entrades facilitarà, en major o menor mesura, el treball que han de dur a terme els membres de l'equip.

Per exemple, com més detallats siguin els requeriments per al desenvolupament d'una peça de programari, més gran serà l'exactitud amb la qual podrem fer l'estimació.

Tal com s'ha dit anteriorment, el judici dels experts és una eina bàsica i important a l'hora d'estimar la durada de les tasques. A continuació, se'n detallen algunes més:

1) Estimació per similitud: recull informació històrica d'activitats realitzades en projectes anteriors per basar-se en l'estimació de l'activitat actual. És habitual utilitzar aquesta eina quan la informació de l'activitat que s'ha d'estimar és limitada. Aquesta informació pot referir-se a la durada d'aquestes activitats, al pressupost, a la mida, a la complexitat i a qualsevol altra informació rellevant.

2) Estimació paramètrica: utilitza un algoritme per calcular el cost o la durada d'una activitat a partir de dades històriques i els combina amb paràmetres de l'activitat i del projecte.

Per exemple, es pot calcular el nombre d'hores necessari per instal·lar el cablejat d'una instal·lació partint del nombre de metres de cablejat per tipus de cable i el cost en hores necessari per instal·lar un metre de cable.

3) Program Evaluation Review Technique (PERT): el PERT o l'estimació en tres punts es basa en el fet que la durada d'una activitat no sempre es pot conèixer amb exactitud. D'aquesta manera, té en compte la incertesa de la durada de les activitats utilitzant mètodes estadístics, amb l'objectiu de determinar un temps mitjà i la seva probabilitat a partir d'uns temps que es defineixen per a cada activitat i utilitzant una distribució beta. Així doncs, parlarem de durada optimista (O), durada mitjana (M) i durada pessimista (P):

a) Durada de l'activitat:

$$\frac{O+4M+P}{6}$$

b) Desviació estàndard:

$$\frac{P-O}{6}$$

c) Variància:

$$\left(\frac{P-O}{6}\right)^2$$

Estimació d'activitats

Per a una activitat en la qual ens hem de desplaçar amb cotxe de Manresa a Barcelona, el més probable és que triguem uns 45 minuts. Si trobem poc trànsit, podríem trigar uns 35 minuts i, en el pitjor dels casos, uns 70 minuts. Això sense tenir en compte la possibilitat de riscos. En aquest cas, $O = 35$ min, $m = 45$ min i $P = 70$ min, i l'estimació de durada de l'activitat seria $(35 + 4 \times 45 + 70) / 6 = 47,5$ min.

Taula 12. Durada d'un projecte

Activitat	P	M	O	Durada estimada	Durada estàndard	Variància	Rang
A	50	30	30,83	5,83	5,83	34,03	30,83-5,83
B	65	50	50,83	4,17	4,17	17,36	50,83-4,17
C	60	40	40,00	6,67	6,67	44,44	40-6,67
D	35	30	30,00	1,67	1,67	2,78	30-1,67

L'estimació PERT té els avantatges següents:

- Se'n recomana l'ús quan la incertesa de l'estimació és alta.
- Permet estimar el risc associat a les estimacions.
- Permet decidir si cal dedicar més esforç per obtenir unes estimacions més precises.
- Permet calcular la probabilitat que es pugui complir amb un objectiu de temps o cost en un àmbit de tot el projecte.

4) Estimació àgil: aquestes tècniques, que es caracteritzen per la seva simplicitat i velocitat a l'hora de realitzar les estimacions, es basen principalment en el consens de l'equip de projecte. Es tracta d'acordar i utilitzar un mètode de classificació per a la valoració de les tasques. Per exemple:

a) **Basades en talles:** per exemple, S, M, L, XL, XXL, on cadascuna té una tasca, es pot traduir en una durada determinada, per exemple 2, 4, 6, 10, 14 hores respectivament.

b) **Basats en punts:** utilitzant, per exemple, una baralla amb nombres similar a la sèrie de Fibonacci.

Tots els membres de l'equip tenen una baralla de cartes, que segueix una de les classificacions anteriors. El *product owner* llegeix una història d'usuari (una activitat) i cada un dels membres decideix una estimació segons les cartes i deixa la carta cap per avall sobre de la taula. S'aixequen totes les cartes i es deriva en una conversa per avaluar les diferències, la qual cosa constitueix la pauta principal per arribar a un consens sobre l'estimació de l'activitat.

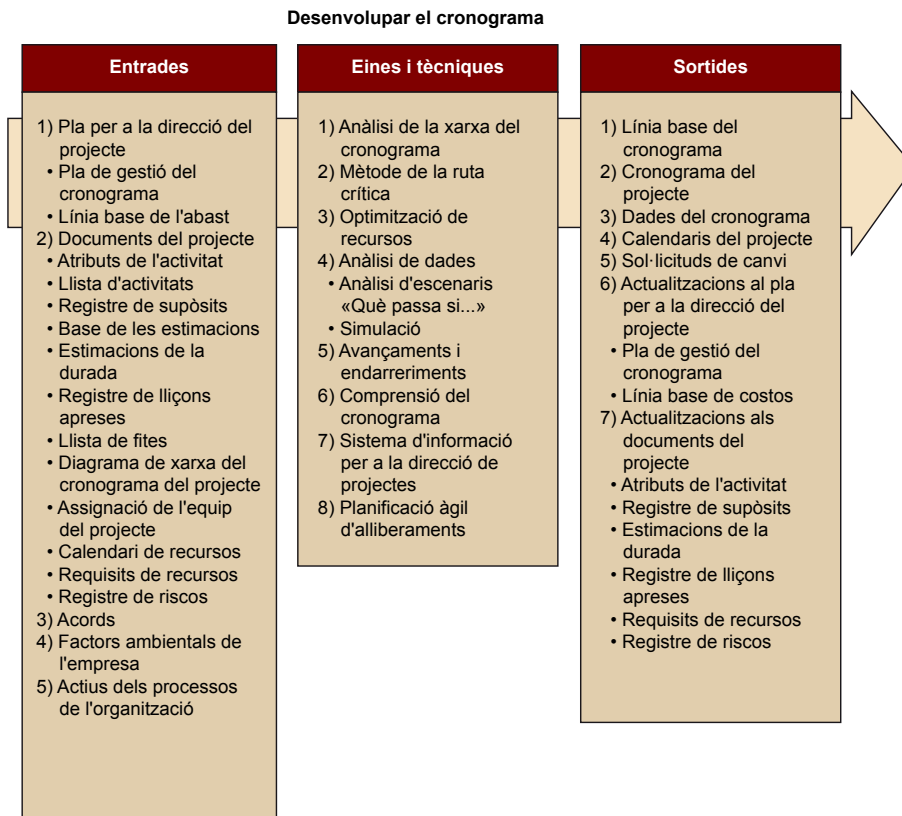
Si cal, es repeteix la ronda per segona vegada. Perquè l'estimació sigui relativa, totes s'han de basar en una estimació inicial d'una activitat. No és necessària la presència de l'*scrum master*.

2.3.5. Desenvolupar el cronograma

Desenvolupar el cronograma és el procés d'analitzar seqüències de les activitats, durades, requisits de recursos i restriccions del cronograma per crear un model de programació per a l'execució, seguiment i control del projecte. El benefici clau d'aquest procés és que genera un model de programació amb dates planificades per completar les activitats del projecte.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 21. Procés de desenvolupament del cronograma segons el PMBOK® (6a. ed.)



En aquesta fase, posem en el calendari el pla de treball real, tenint en compte els recursos disponibles i les restriccions de temps i de cost; examinem els riscos i establim el nivell de contingències per a les desviacions o els incompliments que es poden produir; ho revisem tot, per veure si hi ha oportunitats d'optimització del procés o les activitats que hem oblidat; i finalment, el discutim amb el client i, si escau, amb la nostra pròpia organització. El cronograma resultant serà la línia base del temps del nostre projecte.

La manera més habitual de representar un pla d'activitats és utilitzar un diagrama de Gantt.

El diagrama de Gantt mostra el temps en l'eix d'abscisses, mentre que a cada línia de l'eix d'ordenades es disposen totes les activitats que formen el projecte. A la part esquerra s'escriu el nom de les activitats, mentre que a la part dreta es marca una línia inicial des de la data de l'inici fins a la data de termini de cada activitat. És habitual que també mostri altres columnes com la durada en esforç i el temps de cadascuna de les activitats, així com l'estat, el responsable i els recursos necessaris per a cadascuna de les activitats.

Hi ha diferents eines per desenvolupar el cronograma, com ara MsExcel, Ms-Project, Project Server, Gantt Project, etc. L'elecció dependrà de la necessitat d'informació del director i de l'equip de projecte.

Desenvolupar el cronograma de projecte és un procés iteratiu i no sempre és una tasca fàcil, ja que és habitual que, a més de les restriccions trobades en els processos anteriors, n'hi hagi altres de noves com, per exemple, la disponibilitat, la localització i els calendaris dels recursos, les restriccions que siguin alienes al projecte, però també restriccions de dates del projecte, per exemple, la data de lliurament de algunes de les fites o la del projecte en si.

Amb tot això, el director de projectes i l'equip de projectes han d'establir algunes de les tècniques que es mostren a continuació:

1) Mètode del camí crític o ruta crítica: el camí crític és la seqüència d'activitats del projecte que no té folgança i, en conseqüència, determina la durada mínima del projecte. El mètode del camí crític, en anglès *critical path method* (CPM), proveeix una via per identificar fàcilment la manera més ràpida de completar el projecte en el temps, a partir de la durada estimada de les activitats. Addicionalment, ens permeten identificar aquelles activitats que no tenen folgança i, en conseqüència, si s'altera la seva durada respecte al pla quedarà afectada la durada total del projecte. Per contra, els retards o modificacions de la durada de les activitats poden ser absorbits per la folgança de la tasca mateixa o d'altres tasques de la seva ruta sense afectar la durada total del projecte. El mètode permet identificar i analitzar les activitats que constitueixen colls d'ampolla. L'*input* per al mètode del camí crític és una llista de cada activitat, de la seva durada esperada i de les activitats que la precedeixen immediatament. En aquest cas, la precedència immediata significa que les activitats predecessores s'han de completar abans que l'activitat en qüestió pugui començar, i no hi ha altres activitats entre aquesta i les seves predecessores. Per tant, el camí crític és:

- El conjunt d'activitats que determinen la durada del projecte.
- El camí més llarg entre l'inici i el final del projecte.
- Les activitats dins el camí crític són les que s'han de controlar amb més precisió i el retard d'alguna d'elles suposa un retard de tot el projecte.

Aquesta tècnica permet, tant al director de projecte com a l'equip de projecte:

- Calcular la durada del projecte.
- Ajudar a conèixer on ha de focalitzar els seus esforços.
- Identificar on ha d'actuar per reduir la durada del projecte en cas que sigui necessari.
- Identificar les tasques que tenen un marge i que, per tant, es poden endarrerir sense que això afecti la durada del projecte.

Tot i que els programes actuals permeten calcular ràpidament el camí crític, a continuació es mostren, a tall d'exemple, els passos per calcular-lo.

La identificació de la ruta crítica es basa en identificar aquelles tasques que tenen una folgança igual a zero.

Per calcular la folgança podem fer-ho de dues maneres:

a) Calculant la folgança a partir de les dates possibles d'inici de les activitats.

Per a això hem d'identificar...

El temps d'inici més primerenc d'una tasca (*earliest start* o ES)

El temps d'inici més tardà d'una tasca (*latest start* o LS)

... i calcular la diferència.

$$\text{Folgança} = \text{LS} - \text{ES}$$

O bé:

b) Calculant la folgança a partir de les dates possibles de finalització de les activitats.

Per a això hem d'identificar...

El més aviat que una tasca pot finalitzar (*earliest finish* o EF)

El més tard que una tasca pot finalitzar (*latest finish* o LF)

... i calcular la diferència.

$$\text{Folgança} = \text{LF} - \text{EF}$$

Treballarem a partir d'un exemple.

Per identificar la ruta crítica necessitem conèixer:

- Les dependències entre les activitats.
- La durada de les activitats.

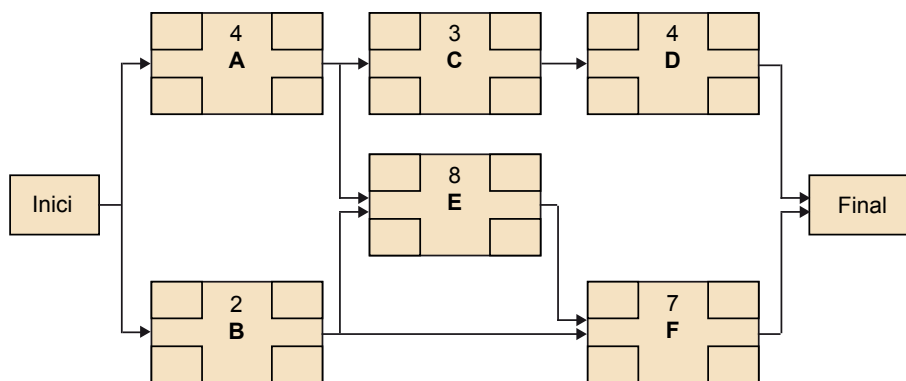
Suposem les tasques següents:

Taula 13. Tasques

Tasca	Durada	Predecessora
A	4	INICI
B	2	INICI
C	3	A
D	4	C
E	8	A, B
F	7	B, E
FI	0	D, F

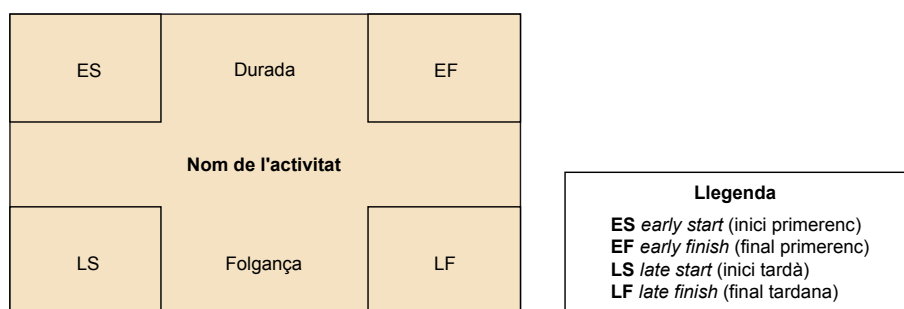
Si traduïm la taula anterior en un diagrama de xarxa, tenim l'esquema següent.

Figura 25



A cada activitat informarem de les dades següents:

Figura 26



Pas 1. Identificar inicis i finalitzacions primerenques

Començarem identificant les dates d'inici i finalització primerenca de totes les activitats. Per a això, recorrerem el diagrama d'esquerra a dreta (d'inici a fi).

Les activitats inicials, que tenen com a predecessora l'activitat «inici», assumim que comencen a 0.

Comencem amb l'activitat A. El temps d'inici més primerenc és a data 0. Si té una durada de 4, el temps de finalització més primerenc és a data 4 ($0 + 4$).

Per a l'activitat B fem el mateix. El temps d'inici més primerenc és a data 0. Si té una durada de 2, el temps de finalització més primerenc és a data 2 ($0 + 2$).

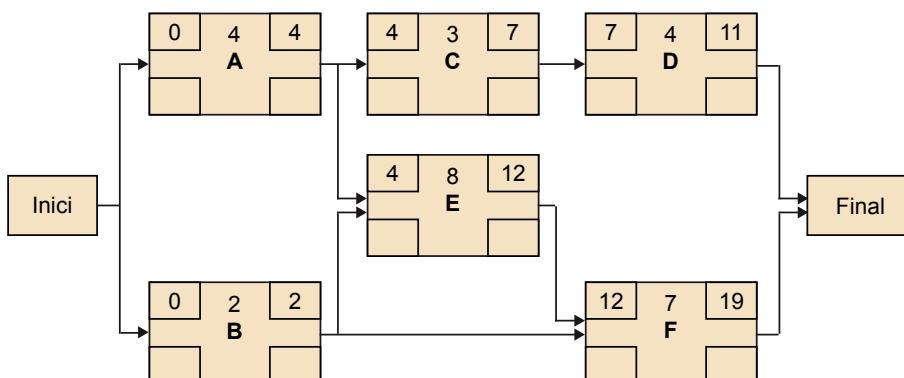
L'activitat C té com a predecessora només a A. El temps d'inici més primerenc és a data 4. Si té una durada de 3, el temps de finalització més primerenc és a data 7 ($4 + 3$).

L'activitat E té dues predecessores, A i B. Si A finalitza com a molt d'hora a data 4 i B a data 2, i ja que han d'estar les dues activitats finalitzades perquè comenci E, el temps d'inici més primerenc d'E és a data 4. Si té una durada de 8, el temps de finalització més primerenc és a data 12 ($4 + 8$).

Amb aquesta lògica anem calculant les diferents dates fins que arribem al final.

La durada del projecte és de 19.

Figura 27



Pas 2. Identificar inicis i finalitzacions tardans

Ara hem de fer el mateix procés però a la inversa. Calcularem les dates d'inici i finalització tardanes, i per a això començarem per la fi del projecte i avançarem fins a l'inici.

Assumim, com a data de finalització més tardana, la data de finalització del projecte, que és de 19.

Comencem per l'activitat F. La seva data de finalització més tardana és el 19. Si té una durada de 7, la data d'inici més tardana és el 12 ($19 - 7$).

La data de finalització més tardana de l'activitat D és el 19. Si té una durada de 4, la data d'inici més tardana és el 15 (19-4).

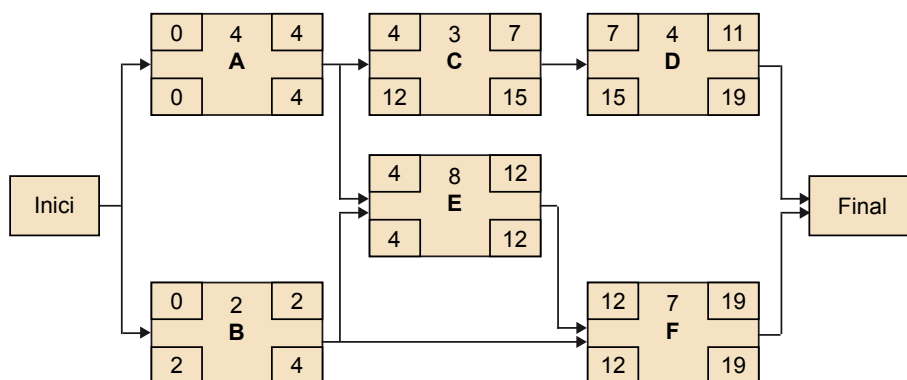
L'activitat C és precursora de la D. La data de finalització més tardana és el 15. Si té una durada de 3, la data d'inici més tardana és el 12 (15-3).

L'activitat E és precursora de la F. La seva data de finalització més tardana és el 12. Si té una durada de 8, la data d'inici més tardana és el 4 (12-8).

Vegem ara el cas de l'activitat B. És precursora de dues activitats: l'E, que pot començar com a molt tard el 4, i la F, que pot començar com a molt tard el 12. Per tant, la data de finalització més tardana de la B és el 4. Si té una durada de 2, la data d'inici més tardana és el 2.

Si finalitzem el càlcul de totes les activitats, tenim l'esquema següent.

Figura 28



Pas 3. Calcular la folgança

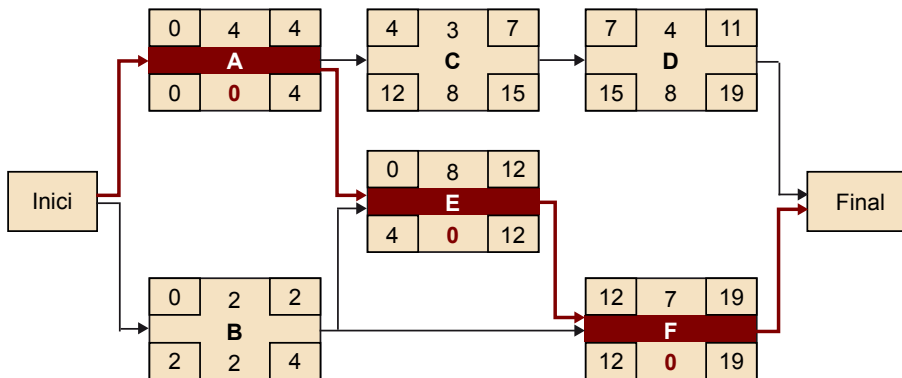
Ara només ens falta calcular la folgança de les activitats amb qualsevol de les fórmules: $LS - ES$, o bé $LF - EF$ (el resultat és el mateix).

Taula 14

Tasca	Du-rada	Pre-deces-sora	ES	EF	LS	LF	Folgança1 (LS - ES)	Folgança2 (LF - EF)
A	4	INICI	0	4	0	4	0	0
B	2	INICI	0	2	2	4	2	2
C	3	A	4	7	12	15	8	8
D	4	C	7	11	15	19	8	8
E	8	A, B	4	12	4	12	0	0
F	7	B, E	12	19	12	19	0	0
FI	0	D, F	19	19	19	19	0	0

Les activitats amb folgança igual a zero són les que configuren la ruta crítica.

Figura 29



Conèixer la ruta crítica ens ajuda a prioritzar l'atenció i prendre mesures per gestionar el cronograma durant l'execució. Per exemple, en aquest cas:

- En iniciar el projecte hem de protegir l'activitat A, ja que si s'endarrereix pot afectar la data de finalització del projecte.
- No hem de preocupar-nos si l'activitat B triga 1 a iniciar-se. No afecta la data de finalització.
- Si hem de comprimir el cronograma, ho hem de fer actuant sobre les activitats de la ruta crítica. Reduir la durada de l'activitat C o D, per exemple, no afectarà la durada del projecte.

2) Mètode de la cadena crítica: un cop acabat el cronograma, moltes vegades som conscients que cada responsable d'una activitat ha afegit un *buffer* (un amortidor) a la seva activitat, ja sigui perquè l'estimació correspon a una durada pessimista, o perquè ha afegit temps com a marge per als possibles problemes que puguin succeir. Aquesta pràctica habitual no només endarrereix la durada total del projecte, sinó que permet posar en pràctica tot un seguit de síndromes com ara la procrastinació, la síndrome de l'estudiant o la síndrome de Parkinson. Es considera una mala praxi en direcció de projectes.

El mètode de la cadena crítica, presentat per Goldratt en 1997, en el seu llibre *La cadena crítica*, ens proposa diversos principis per millorar el nostre cronograma:

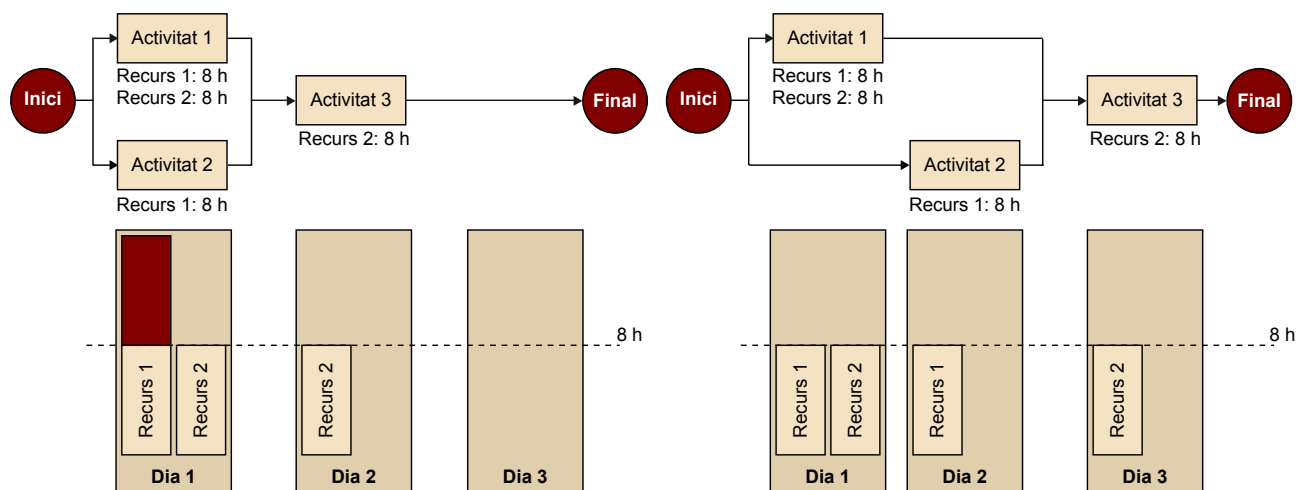
- Treure els *buffers* ocults en les activitats i acumular-los en un *buffer* final. D'aquesta manera, el *buffer* és visible per a tot l'equip del projecte i la seva gestió deixa de ser individual per correspondre-li al cap del projecte.

- Utilitzar el LS i no l'ES. Començar totes les tasques que no siguin del camí crític com més tard sigui possible, però afegint el *buffer* necessari al final del projecte.
- Practicar el *monotasking* i evitar que es treballi en paral·lel.

El mètode de la cadena crítica en si és més complex, ja que considera els *buffers* a partir no només de les activitats crítiques, sinó també dels recursos crítics.

3) Optimització de recursos: s'hi inclouen l'anivellament de recursos (*resource leveling*) i l'estabilització de recursos (*resource smoothing*). L'anivellament de recursos és una tècnica de planificació per la qual les dates d'inici i finalització de les tasques s'ajusten a les restriccions dels recursos per tal d'ajustar les necessitats de recursos a la seva disponibilitat. En general, això produeix canvis en la ruta crítica original i un increment en la durada del projecte. En l'estabilització de recursos s'ajusten les activitats perquè les necessitats de recursos del projecte no excedeixin certs límits de recursos predefinits.

Figura 30. Anivellació de recursos

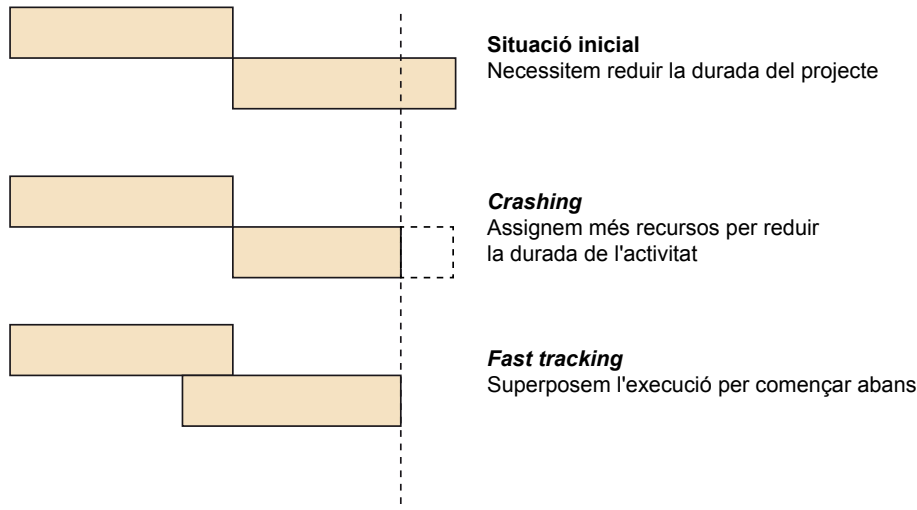


4) Tècniques de modelatge: s'hi inclouen l'anàlisi d'escenaris (*what-if scenario analysis*) i la simulació. La primera correspon al procés d'avaluació d'escenaris amb la finalitat de predir-ne l'efecte. La segona correspon al càlcul de diferents durades de projecte amb diferents assumpcions. La tècnica de simulació més utilitzada és la de Montecarlo, en la qual una distribució de possibles durades d'activitats s'utilitza per analitzar les possibles sortides del projecte.

5) Tècniques de compressió del cronograma: són utilitzades principalment per reduir la durada del cronograma sense afectar l'abast i amb la finalitat de satisfer determinades restriccions del projecte, com ara les dates de lliurament. Entre elles, les més importants són la intensificació (*crashing*) i l'execució ràpida (*fast tracking*). La primera afegeix més recursos a les activitats del camí crític,

amb l'augment de costos que això suposa. La segona s'encarrega de modificar les dependències per dur a terme activitats del camí en paral·lel, quan en un principi estaven pensades per ser realitzades seqüencialment.

Figura 31. Compresió del cronograma



2.4. Planificar els costos

El grup de processos de planificació de costos inclou l'estimació i valoració dels costos de tots els recursos que estaran involucrats en el projecte i la preparació del pressupost.

A la pràctica, aquests processos interaccionen amb la resta i especialment amb els del grup anterior (estimació de temps) i, sovint, es preparen de manera conjunta. Són processos iteratius i permanents que es revisen i s'adapten a l'execució i al seguiment del projecte.

El PMBOK® distingeix, principalment, els processos següents de planificació dels costos:

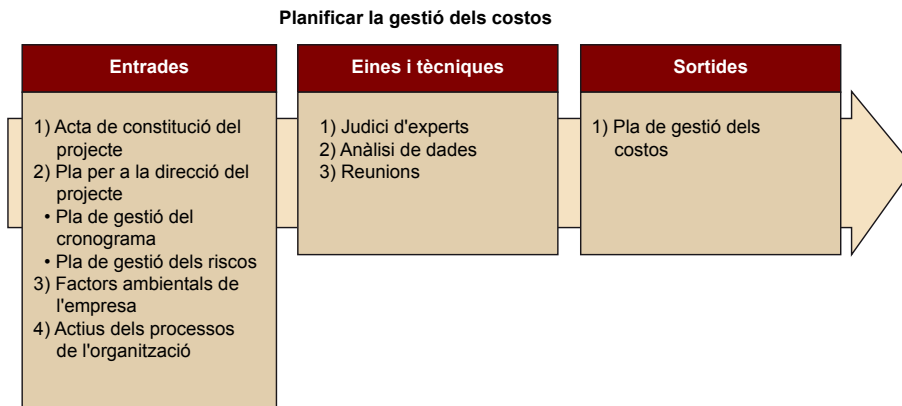
- Planificar la gestió dels costos.
- Estimar els costos.
- Determinar el pressupost.

2.4.1. Planificar la gestió dels costos

Planificar la gestió dels costos és el procés de definir com s'han d'estimar, pressupostar, gestionar, monitoritzar i controlar els costos del projecte. El benefici clau d'aquest procés és que proporciona guia i direcció sobre com es gestionaran els costos del projecte mentre duri.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 32. Procés de planificar la gestió de costos. PMBOK® (6a. ed.)



Per a la preparació del pla de costos, cal tenir en compte molts factors que normalment depenen del tipus i la mida del projecte, de les característiques dels recursos que hi participen i de l'organització en la qual es treballa. Els més importants són els següents:

- La **base o l'objectiu del mesurament**. El més habitual i recomanable és fer-ho al nivell de les EDT, és a dir, de les parts o els paquets de treball en què hem dividit el projecte. És freqüent i recomanable establir un compte de cost, almenys intern, per EDT, en què s'aniran carregant els costos reals en què s'incorri.
- Una segona decisió consisteix a determinar fins a quin **nivell de descomposició** cal arribar (grups d'activitats, activitats, tasques, etc.), cosa que dependrà principalment de l'experiència de l'organització (i del fet que les seves bases de coneixement estiguin molt documentades), del cap de projectes o de la classe de treball. En tot cas, mentre que la planificació d'abast té una visió més estratègica i de dalt a baix (*top-down*), la planificació de temps i costos té una dimensió més operativa, tàctica i de baix a dalt (*bottom-up*).
- Les **unitats de mesura**, que depenen del tipus de recurs. En el cas dels recursos humans, normalment s'adjudica un cost, un preu o una tarifa objectius per unitat de temps (hora, dia, setmana) i per persona. En el cas dels recursos tècnics, és recomanable disposar de les tarifes o llistes de preus per a les estimacions inicials i sol·licitar a diversos proveïdors el millor pressupost.
- El **nivell de precisió**, que és el grau d'arrodoniment cap amunt o cap avall admès, i el **nivell d'exactitud** de les estimacions o ordre de magnitud (*rough order of magnitude*, ROM), que sol ser molt alt a principis del projecte (de fins i tot un 50% en l'etapa d'iniciació!), es delimita a mesura que el projecte avança (entre un 10% i un 20% quan es prepara el pla de costos).

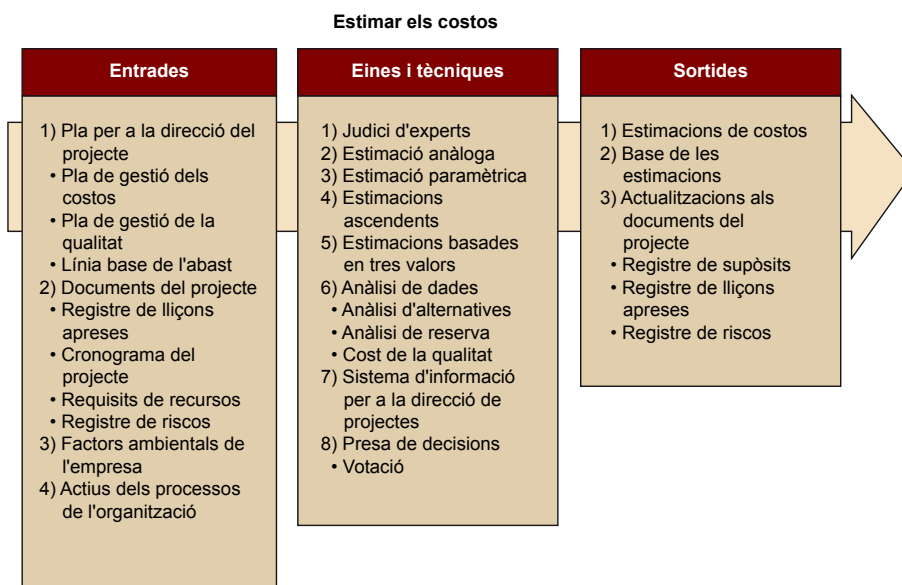
- El **nivell de reserves o contingències** necessari per cobrir les incerteses (els riscos) del projecte pot variar d'un projecte a un altre, en funció del pla de riscos establert.
- Les **regles per al mesurament de l'acompliment**, que especifiquen quina metodologia i indicadors s'utilitzaran, i en quins punts es faran els controls.
- Els **llindars de desviació o variacions acceptables** sobre la línia de base de cost, fora dels quals haurem de fer sonar les alarmes i prendre decisions més importants relacionades amb el temps, l'abast, la qualitat, etc.
- Els **formats de presentació** del pressupost i dels informes interns i al client, que depenen del tipus d'organitzacions (la nostra i la del client) per a les quals treballem.

2.4.2. Estimar els costos

Estimar els costos és el procés de desenvolupar una aproximació del cost dels recursos necessaris per completar el treball del projecte. El benefici clau d'aquest procés és que determina els recursos monetaris requerits per al projecte.

Font: PMBOK (6a. ed.)

Figura 33. Procés d'estimació de costos d'acord al PMBOK® 6a. ed.



L'estimació de costos té com a entrades moltes de les sortides de processos que hem vist abans, principalment les relacionades amb l'abast i la planificació del temps. Altres entrades estaran relacionades amb el registre de riscos del projecte (els quals veurem posteriorment), atès que en determinats casos la gestió dels riscos implica un cost en el projecte.

No obstant això, la planificació de costos no serveix només per a la preparació i el control posteriors del pressupost (i les seves desviacions), sinó per analitzar el rendiment o el valor aportats pel projecte, de manera global i en cada moment. Per això, hi ha diferents tècniques, com ara el *earned value management*, que es veurà posteriorment en els processos de seguiment i control de projecte.

Segons el tipus de projecte i el tipus d'anàlisi que el client requereixi, convé tenir en compte diversos aspectes addicionals:

- L'estimació de costos del projecte hauria de cobrir tots els costos en els quals s'incorri, així com els costos de qualitat, comunicació, formació de l'equip, etc.
- L'estimació de costos també hauria de considerar els costos en què incorre el client a causa del projecte o, almenys, presentar-los al capítol d'assumpcions i limitacions de la definició d'abast.
- Els costos d'un projecte (especialment, si inclou el desenvolupament o la instal·lació d'un producte) haurien d'incloure tots els costos presents i futurs, així com els de manteniment, evolució, formació, etc.; en definitiva, el que es coneix com a cost total de la propietat (*total cost of ownership*).

De la mateixa manera, algunes de les eines i/o tècniques per fer l'estimació dels costos també han estat estudiades en capítols anteriors, però en aquesta secció farem èmfasi en les següents:

1) **Estimació ascendent (*bottom-up*)**: parteix del detall dels costos de cada un dels components des del nivell més baix de l'EDT i l'escala fins a la totalitat del projecte. És a dir, el càlcul s'aplica partint del càlcul de dedicacions estimades per a cadascuna de les tasques assignades als membres del projecte i els costos unitaris de treball de cada un dels professionals.

$\text{Cost} = \text{Dedicació dels recursos} \times \text{Temps} \times \text{Cost unitari de temps}$

Cal recordar que, com a costos, cal incorporar el conjunt de tots aquells relatius al projecte: equipaments, materials, recursos humans, recursos físics (espais, materials, etc.) i altres costos generats pel projecte (dietes, desplaçaments, formació, lloguers, etc.).

2) **Estimació anàloga:** es basa en l'experiència històrica de projectes anteriors. Ofereix estimacions més ràpides i més imprecises per a les fases inicials.

3) **Estimació per tres punts:** de la mateixa manera que per estimar el cronograma, per estimar els costos es pot utilitzar estimacions per tres valors: el probable, l'optimista i el pessimista. Es defineix així un rang aproximat del cost de l'activitat.¹

⁽¹⁾Vegeu el subapartat 2.3.4. per a més detalls.

4) **Anàlisi de reserves:** per estimar i preveure els costos derivats de la incertesa del projecte, tenim les reserves. Les **reserves de contingència** permeten incloure en el pressupost els possibles costos derivats dels riscos identificats i formaran part de la línia base de costos del projecte. En l'apartat de planificació de riscos s'explica amb més detall com estimar aquest tipus de costos. La **reserva de gestió**, en canvi, és una partida prevista per als riscos desconeguts que pot estimar-se i incloure en el pressupost, però que no formarà part de la línia base de cost del projecte i, generalment, no està gestionada pel director del projecte.

5) **Cost de la qualitat:** s'hauria d'incloure qualsevol suposició relacionada amb el cost d'assegurar la qualitat en el projecte. Aquest és un punt important que cal tenir en compte, ja que normalment tendim a no prendre en consideració com assegurar la qualitat dels lliurables en el projecte.

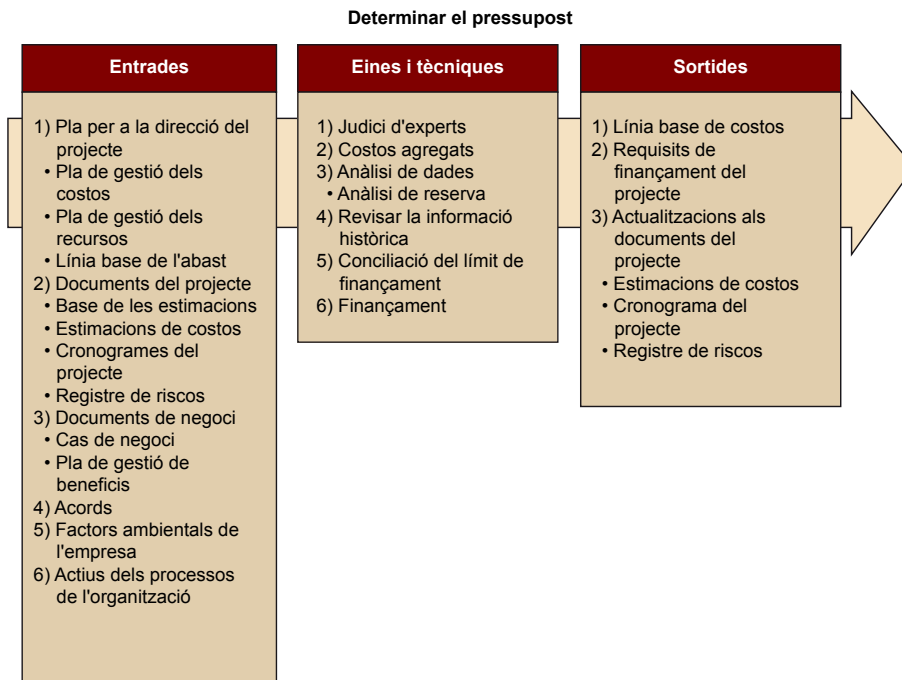
Els principals lliurables d'aquest procés són bàsicament dos, però es poden considerar com una sola sortida. Així doncs, l'estimació de costos de les activitats pot ser un resum o un detall de tots els costos abans esmentats, incloent les contingències i els costos indirectes. La segona sortida correspondrà a tota aquella informació de suport que hagi servit d'ajuda per poder fer l'estimació. Això pot consistir en com s'ha desenvolupat l'estimació, les assumpcions i les restriccions realitzades, els rangs de les possibles estimacions, els intervals de confiança en les estimacions, etc.

2.4.3. Determinar el pressupost

Determinar el pressupost és el procés que consisteix a sumar els costos estimats de les activitats individuals o paquets de treball per establir una línia base de costos autoritzada. El benefici clau d'aquest procés és que determina la línia base de cost respecte al qual es pot monitoritzar i controlar l'acompliment del projecte.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 34. Procés de determinació del pressupost d'acord al PMBOK® (6a. ed.)



El procés de definir el pressupost implica sumar els costos estimats de les activitats del cronograma, o els paquets de treball individuals, per establir una línia base de cost total, amb l'objectiu de mesurar el rendiment del projecte.

Vegem amb més detall alguns dels elements més rellevants que integren el pressupost.

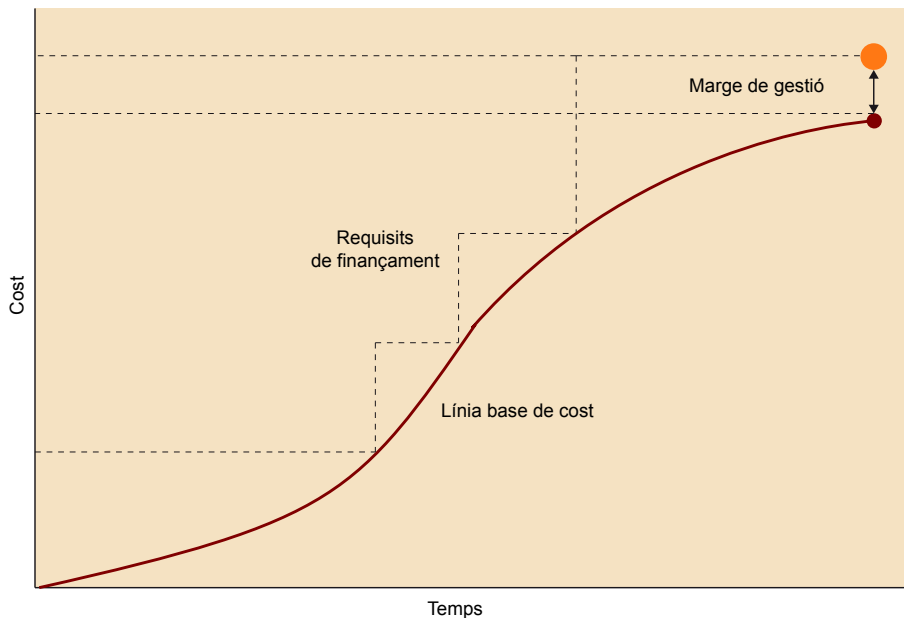
1) El **pressupost** del projecte integra absolutament tots els costos estimats per a un projecte i està compost de la línia base de costos i el marge de gestió.

2) El **marge de gestió**: és un pressupost reservat per a canvis i riscos no planificats, però potencialment necessaris. Per tant, es tracta d'incògnites desconegudes i el cap de projectes haurà d'obtenir l'aprovació abans de comprometre aquesta reserva. No forma part de la línia de base de cost, però sí del pressupost del projecte. No es distribueix com a pressupost ni dels càlculs del valor guanyat.

- Cost dels *unknown unknowns* (riscos no coneguts).
- La gestió és del patrocinador.
- No està inclòs en la línia base, però sí en el pressupost.
- Sol calcular-se com un percentatge de la línia base, estimat a partir de l'experiència del tancament de projectes similars anteriors.

3) La **línia de base de costos** és una de les sortides principals d'aquest procés i consisteix en la distribució aprovada del pressupost en el temps; s'utilitza per mesurar i monitoritzar l'execució. S'estableix en sumar cada un dels costos de les tasques individuals integrats en paquets de treball i comptes de control pels períodes establerts i es representa en una corba que s'anomena corba S.

Figura 36. Línia base de costos



4) El **marge de contingència** són els costos estimats que utilitzarà el cap de projectes per gestionar els esdeveniments previstos, però no certs; és a dir, el cost de les accions correctives del pla de riscos. El marge de contingència pot agrupar-se en un compte general per a tot el projecte o, per contra, calcular-se associat per paquets de treball o activitats concretes.

- Cost dels *known unknowns* (riscos coneguts).
- Correspon al cost de les accions correctives del pla de resposta dels riscos.
- La gestió és del cap de projectes.
- Està inclòs en la línia de base.

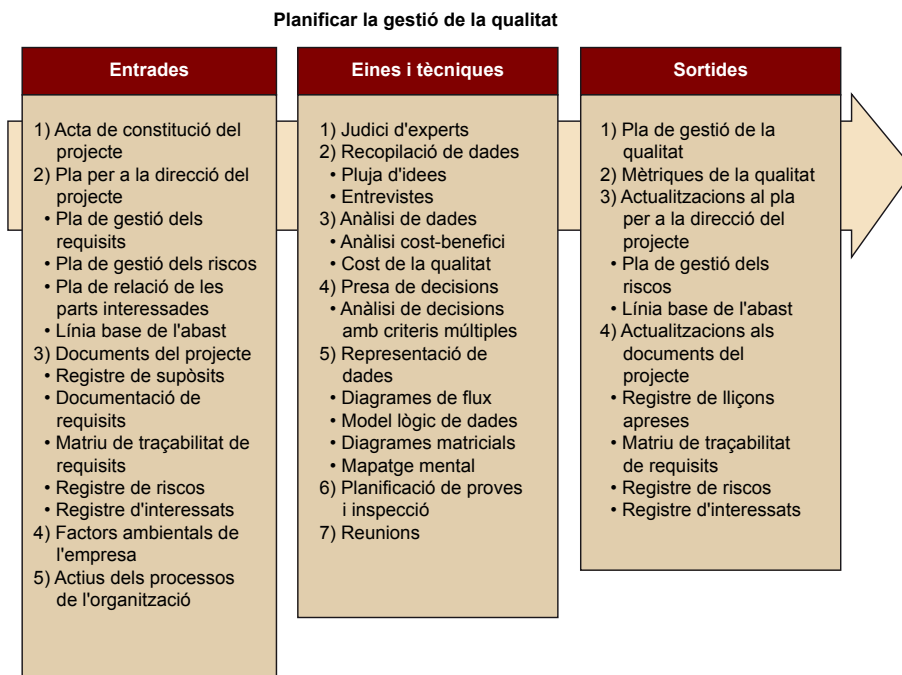
5) Els **comptes de control** són, com el seu nom indica, agrupacions dins del pressupost del projecte que comparteixen alguna característica i que té sentit controlar de manera integrada. Per exemple, un compte de control pot estar integrat pel conjunt de paquets de treball que depenen d'un mateix responsable o departament dins de l'equip de projecte, el responsable del compte de control (*control account manager* o CAM). Si el director ha de gestionar desviacions o canvis relatius a aquest compte, el fet de tenir un únic responsable facilita la interlocució i la presa de decisions.

2.5. Planificar la gestió de la qualitat

Planificar la gestió de la qualitat és el procés d'identificar els requisits i/o estàndards de qualitat per al projecte i els seus lliurables, així com de documentar com el projecte en demostrarà el compliment. El benefici clau d'aquest procés és que proporciona guia i direcció sobre com es gestionarà i verificarà la qualitat al llarg del projecte.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 37. Procés de planificar la gestió de la qualitat. PMBOK® (6a. ed.)



Vetllar per la qualitat del projecte significa vetllar perquè els lliurables i el treball del projecte compleixin els requisits especificats pels interessats i que són essencials per a l'acceptació final. La gestió de la qualitat comença, per tant, amb una bona presa de requeriments, ja que si no disposem d'uns requeriments clars i precisos, que no donin lloc a interpretacions, és molt difícil controlar que se satisfan.

Gestionar la qualitat no vol dir, només, establir **controls de qualitat** per verificar el compliment dels requisits del lliurable abans de ser enviat al client. Aquest enfocament, encara que correcte, se sol considerar insuficient perquè, tot i que garanteix que el client no rep un producte no conforme, hi ha poc marge de maniobra, i si els resultats del control són negatius, es mantenen els costos de refer el treball i se solen produir retards en el lliurament. Un enfocament més adequat és integrar l'**assegurament** de la qualitat al llarg del projecte, establint mesures per garantir que els entregables i el treball es desen-

volupen d'acord amb els requisits, que es fan controls al llarg del projecte i que es comprova que les mesures i controls es duen a terme i funcionen correctament.

Cada projecte és únic i el director de projecte ha d'adaptar els mecanismes existents en l'organització per gestionar la qualitat o crear-ne de nous específicament per a aquest projecte. Així mateix, totes les accions previstes tenen uns costos que han de ser incorporats al pressupost del projecte. Vegem alguns exemples:

- **Costos de prevenció.** Són aquells costos derivats d'accions per generar treball o productes de qualitat. Podem incloure en aquest grup els costos de formació de l'equip, el cost del temps per documentar correctament el treball, etc.
- **Cost d'avaluació.** Són aquells costos derivats de fer proves, auditories, controls, etc.
- **Costos de fallades.** Són aquells costos derivats de la no-conformitat de productes o treball, com ara materials, retreball, cost de garanties, pèrdua de clients, etc.

La planificació de la qualitat s'ha de fer en paral·lel amb altres processos de planificació del projecte. Les entrades procedents de l'abast del projecte, el temps, els costos i els riscos són clau a l'hora de planificar la qualitat, així com per definir què farem per assegurar la qualitat dels lliurables i del projecte i com ho controlarem.

En aquesta àrea, el PMBOK® no proposa cap nova metodologia, sinó que és compatible amb les metodologies més àmpliament conegudes (ISO, TQM, Six Sigma, etc.).

La sortida principal d'aquest procés és el pla de gestió de la qualitat, que descriu els estàndards de qualitat que ha de seguir el projecte, les polítiques i els procediments de qualitat de l'organització, i com un equip de projecte les implementarà i avaluarà. Més concretament, el pla de gestió de la qualitat pot definir:

- Els estàndards, i les polítiques i els processos de l'organització que s'apliquen al projecte.
- Els objectius de qualitat del projecte.
- Els rols i responsables associats a la qualitat.
- Quines activitats d'assegurament i control de la qualitat es duran a terme i quins lliurables o treballs són objecte d'aquest control, i quines eines s'utilitzaran.

2.6. Planificar els recursos

Hem de garantir que el projecte té assignats tots els recursos humans, equips i materials necessaris per dur-se a terme, i que aquests estaran disponibles en el moment que es necessitin. Una de les complexitats d'aquest grup de processos és que sovint el director del projecte no és el propietari dels recursos, o que els recursos estan assignats a diversos projectes, per la qual cosa és important no només fer bones estimacions, sinó negociar de manera efectiva la seva assignació al projecte.

La planificació dels recursos es desenvolupa amb dos processos mitjançant els quals:

- Establim el pla de gestió dels recursos.
- Estimem els recursos necessaris.

2.6.1. Planificar la gestió dels recursos

Planificar la gestió dels recursos és el procés de definir com estimar, gestionar i utilitzar els recursos físics i de l'equip. El benefici clau d'aquest procés és que estableix un enfocament en el treball de gestió necessari per gestionar els recursos del projecte sobre la base del tipus i la complexitat del projecte.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 38. Procés de planificació dels recursos humans d'acord al PMBOK® (6a. ed.)



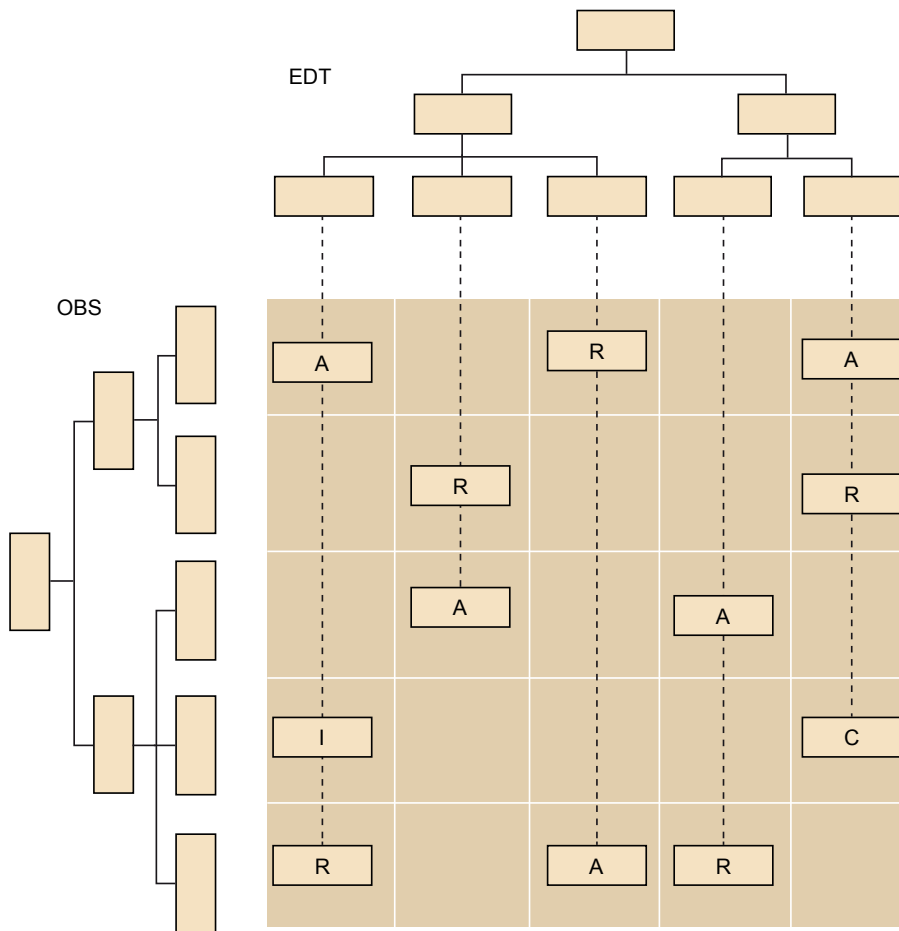
En el cas dels **recursos materials**, la planificació de la gestió pot establir, per exemple, quins recursos interns estan disponibles, en quins períodes i amb quina dedicació. I, en conseqüència, quins poden ser assignats al projecte. Igualment, es pot establir que determinats recursos s'han d'adquirir externament.

En el cas dels **recursos humans**, haurem d'identificar, documentar i assignar els rols, les responsabilitats, les habilitats i els coneixements necessaris de tots els recursos del projecte, així com definir quines seran les línies d'informe del projecte per a tots els interessats. La seva sortida final és el que s'anomena pla de recursos humans.

El pla de recursos humans hauria d'incloure la informació següent:

- Una llista del personal necessari per a l'execució del projecte, estructurada en un organigrama que habitualment es denomina *organizational breakdown structure* (OBS).
- Per a cada persona, un llistat de les tasques que ha de dur a terme.
- Una matriu de responsabilitats que combina les dues informacions anteriors, tal com es veurà posteriorment.
- Crear un directori de tots els recursos humans implicats en el projecte. Aquesta és una eina molt important en els projectes que es duen a terme en diverses ubicacions i en els quals l'equip no es coneix personalment.
- El calendari dels recursos.
- El pla de personal hauria d'incloure un sistema de reconeixement, una previsió d'incorporacions i baixes, una descripció dels llocs de treball, el pla de formació i el pla de contractació de personal.
- L'eina principal del procés de planificació dels recursos humans és la **matriu de responsabilitats**, que és la unió entre l'organigrama del projecte (el qui) amb l'estructura de desglossament del treball (el què). Relaciona el que s'ha de fer amb qui ho farà. En aquest cas, l'EDT serà una matriu d'assignació de responsabilitats en un àmbit de paquets de treball, i no de tasques individuals. Rep el nom de RAM, *responsible assignment matrix*. Una altra eina d'aquest tipus és la matriu RACI, que correspon a les inicials de rols que es poden assignar a la matriu, i que són: *responsible*: persona assignada com a responsable; *accountable*: persona que pren la decisió final; *consulted*: persona a qui s'haurà de consultar abans de prendre una decisió; *informed*: persona que ha de ser informada sobre la decisió.

Figura 39. Matriu d'assignació de responsabilitats



Equip

Activitat	Equip				
	Marta	Artur	Sílvia	Carles	Eduard
Activitat 1	A	R	I	I	I
Activitat 2	I	A	R	C	C
Activitat 3	C	R	R	A	I
Activitat 4	I	I	R	C	A

2.6.2. Estimar els recursos de les activitats

Estimar els recursos de les activitats és el procés d'estimar els recursos de l'equip i el tipus i les quantitats de materials, equipaments i subministraments necessaris per executar el treball del projecte. El benefici clau d'aquest procés és que identifica el tipus, la quantitat i les característiques dels recursos necessaris per completar el projecte.

Font: PMBOK (6a. ed.)

Figura 40. Procés d'estimar recursos d'acord al PMBOK® (6a. ed.)



En aquest procés, es fa una estimació del nombre de recursos requerits per completar les activitats. Això inclou l'estimació de quins recursos (humans, equipament i material) es necessiten per a cada activitat del projecte i quina disponibilitat dels recursos hi ha. Això permetrà tenir una visió més concreta de la durada real de les activitats pel que fa a temps (no esforç) i del seu cost. Aquest procés requereix d'entrades ja vistes anteriorment en altres processos.

Una eina important és el **calendari de recursos**. El calendari de recursos identifica, per a cada un d'ells, els dies i les hores laborables que un recurs en concret pot estar disponible, a més de conèixer si està assignat a altres projectes. En projectes on es comparteixen recursos, aquesta eina és clau, sobretot en la fase d'execució. Un recurs pot estar disponible, per exemple, només dos dies per setmana i, la resta, dedicar-se a un altre projecte. A més, pot crear restriccions importants que els directors de tots dos projectes han de gestionar quan una activitat d'un projecte pren més o menys temps del requerit, ja que el calendari del recurs ha de ser replanificat. Aquí és on la figura del director del portafolis o del programa ha de prioritzar els projectes i, en conseqüència, els recursos. Així doncs, és comú l'estudi d'alternatives per fer una estimació correcta.

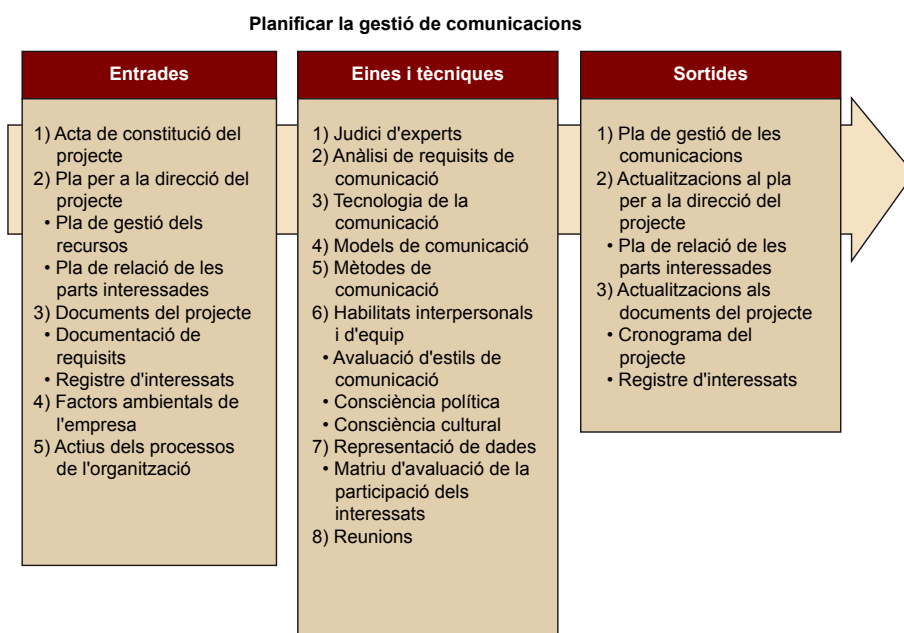
Com a resultat d'aquest procés, s'obindrà el document de requeriments de recursos que identifica la categoria, la quantitat i els tipus de recursos necessaris per a cada activitat. Com a eina de suport, es troba l'estructura de desglossament de recursos, en anglès *resource breakdown structure* (RBS), que consisteix en jerarquitzar l'estructura dels recursos.

2.7. Planificar la gestió de les comunicacions

Planificar la gestió de les comunicacions és el procés de desenvolupar un enfocament i un pla apropiats per a les activitats de comunicació del projecte amb base a les necessitats d'informació de cada interessat o grup, en els actius de l'organització disponibles i en les necessitats del projecte. El benefici clau d'aquest procés és un enfocament documentat per involucrar els interessats de manera eficaç i eficient mitjançant la presentació oportuna d'informació rellevant.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 42. Procés de planificació de la comunicació d'acord al PMBOK® (6a. ed.)



Aquest procés implica determinar i planificar els requeriments de comunicació, informació i els procediments associats. És a dir, qui envia la informació a qui, per què i quan. La comunicació efectiva en un projecte implica realitzar la comunicació en el format correcte, en el temps indicat i amb l'impacte correcte. La comunicació incorrecta pot portar a problemes com ara retards en el lliurament dels missatges, comunicar a l'audiència inadequada o una falta de missatge als interessats que necessitin la informació.

Aquest procés també implica analitzar els canals de comunicació, les necessitats i les vies alternatives. És a dir:

- Qui necessita quin tipus d'informació i qui està autoritzat per accedir a una informació determinada.
- Quan es requerirà una informació determinada.
- On s'ha de guardar la informació i en quin format.
- Com s'ha de recuperar la informació.

- Si s'han de tenir en compte la zona horària, les barreres del llenguatge i les consideracions culturals.

Les eines i tècniques que es poden utilitzar en aquest procés són:

1) Anàlisi de requeriments de comunicacions: aquest és un anàlisi de les comunicacions als interessats del projecte, del tipus d'informació, del format i del valor de la informació. La informació recollida mitjançant aquesta tècnica ajuda al director de projecte a planificar les comunicacions i a determinar els requeriments de comunicació. El director de projecte també ha de considerar el nombre potencial de canals de comunicació en un projecte per calcular-ne la complexitat pel que fa a les comunicacions. Aquest nombre de canals es calcula amb la fórmula següent:

$$N = \frac{n(n-1)}{2}$$

És a dir, en un projecte amb 10 interessats, deriva de $10(10 - 1) / 2 = 45$ canals de comunicació.

2) Tecnologies de la comunicació: representen les tecnologies i metodologies per transmetre informació entre els interessats del projecte. Aquestes poden anar des de converses i reunions fins a documents escrits i altres materials (agendes, bases de dades, llocs web, etc.). Alguns dels factors poden afectar la tecnologia de la comunicació.

2.8. Planificar els riscos

Tradicionalment, es denomina risc a la incertesa i a la manca d'informació o coneixement sobre un esdeveniment i les seves conseqüències. No obstant això, l'enfocament del PMBOK® no és tan ampli i es refereix a un risc sempre que aquesta manca d'informació o coneixement tingui un efecte positiu o negatiu sobre els objectius del projecte.

Risc = Incertesa que afecta els objectius

«En tot projecte hi ha riscos i aquests poden portar a una crisi en el projecte.» Pot ser que aquesta frase sembli excessivament dramàtica, però és la realitat de la direcció de projectes. Suposar que no cal preocupar-se dels riscos perquè un projecte és petit o senzill, o perquè ja n'hem fet altres de semblants en altres ocasions, és una mala idea, i treballar d'aquesta manera és una mala pràctica. Igual que en altres àrees de coneixement que ja hem comentat, cal que el director del projecte analitzi els riscos. Després de l'anàlisi pot decidir

no gestionar-ne cap, ja que no s'han justificat prou per dedicar-los temps i diners. No obstant això, aquesta decisió ha de sorgir després d'un estudi prou objectiu de la realitat del projecte i el seu context.

El problema fonamental de la gestió de riscos resideix en la incertesa associada als mateixos riscos. En general, és difícil disposar d'informació suficient i vàlida per eliminar aquesta incertesa.

Parlem de riscos com a esdeveniments negatius per al projecte, però també cal ocupar-se de les oportunitats o els esdeveniments positius, el tractament és molt similar al que presentarem ara només per als riscos negatius.

La gestió de riscos és un procés sistemàtic i proactiu orientat a maximitzar la probabilitat i les conseqüències de les oportunitats i minimitzar la probabilitat i les conseqüències negatives de les amenaces. La gestió dels riscos s'ha convertit en un dels processos clau per al desenvolupament correcte dels projectes. Els seus objectius principals són els següents:

- identificar els riscos,
- determinar l'exposició global al risc i la contribució individual de cada un,
- prioritzar els riscos en funció de la seva gestió,
- desenvolupar accions efectives de gestió del risc i el seu trasllat al pla.

El PMBOK® distingeix principalment els processos de planificació següents:

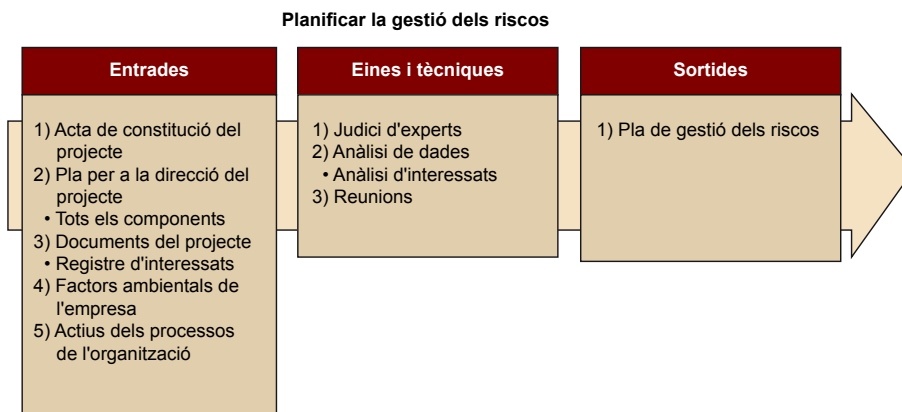
- **Planificar la gestió de riscos:** definir com es faran les activitats de gestió de riscos del projecte.
- **Identificar els riscos:** determinar quins riscos poden afectar el projecte i documentar-ne les característiques.
- **Anàlisi qualitativa dels riscos:** priorització dels riscos combinant-ne la probabilitat i l'impacte.
- **Anàlisi quantitativa dels riscos:** analitzar numèricament l'efecte dels riscos en els objectius del projecte.
- **Planificar les respostes dels riscos:** el procés de desenvolupar opcions i accions per reduir les amenaces i millorar les oportunitats.

2.8.1. Planificar la gestió de riscos

Planificar la gestió dels riscos és el procés de definir com cal realitzar les activitats de gestió de riscos d'un projecte. El benefici clau d'aquest procés és que assegura que el nivell, el tipus i la visibilitat de gestió de riscos són proporcionals tant als riscos com a la importància del projecte per a l'organització i altres interessats.

Font: PMBOK (6a. ed.)

Figura 43. Procés de planificar la gestió dels riscos. PMBOK (6a. ed.)



El pla de gestió de riscos defineix l'enfocament general de com es gestionaran els riscos del projecte i inclou els elements de referència i instruments que s'utilitzaran per fer-ho. Així, en el pla de gestió de riscos podem trobar:

- L'enfocament, les eines i les fonts de dades per a la gestió de riscos.
- Rols i responsabilitats associats a la gestió de riscos.
- Les categories sota les quals s'organitzaran els riscos (interns, externs, tècnics, comercials, de planificació, etc.).
- La tolerància al risc de l'organització i els nivells de risc assumibles.
- Les definicions de probabilitats i impacte que s'utilitzaran (veure la taula 16).
- Matrius de probabilitat i impacte, per puntuar els riscos (veure la figura 44).
- Format dels informes.

Taula 16. Exemple de definicions de probabilitats i impactes. PMBOK® (6a. ed.)

Escala	Proba- bilitat	+/- Impacte sobre els objectius del projecte		
		Temps	Cost	Qualitat
Molt alt	> 70%	> 6 mesos	> 5 M\$	Impacte molt significatiu sobre la funcio- nalitat
Alt	51-70%	3-6 mesos	1 M\$ - 5 M \$	Impacte significatiu sobre la funcionalitat general
Mitjà	31-50%	1-3 mesos	501 K\$ - 1 M\$	Algun impacte sobre àrees funcionals clau

Escala	Probabilitat	+/- Impacte sobre els objectius del projecte		
		Temps	Cost	Qualitat
Baix	11-30%	1-4 setmanes	100 K\$ - 500 K\$	Impacte menor sobre la funcionalitat general
Molt baix	1-10%	1 setmana	< 100 K\$	Impacte menor sobre les funcions secundàries
Nul	< 1%	Sense canvi	Sense canvi	Cap canvi en la funcionalitat

Figura 44. Matriu de probabilitat i impacte. PMBOK® (6a. ed.)

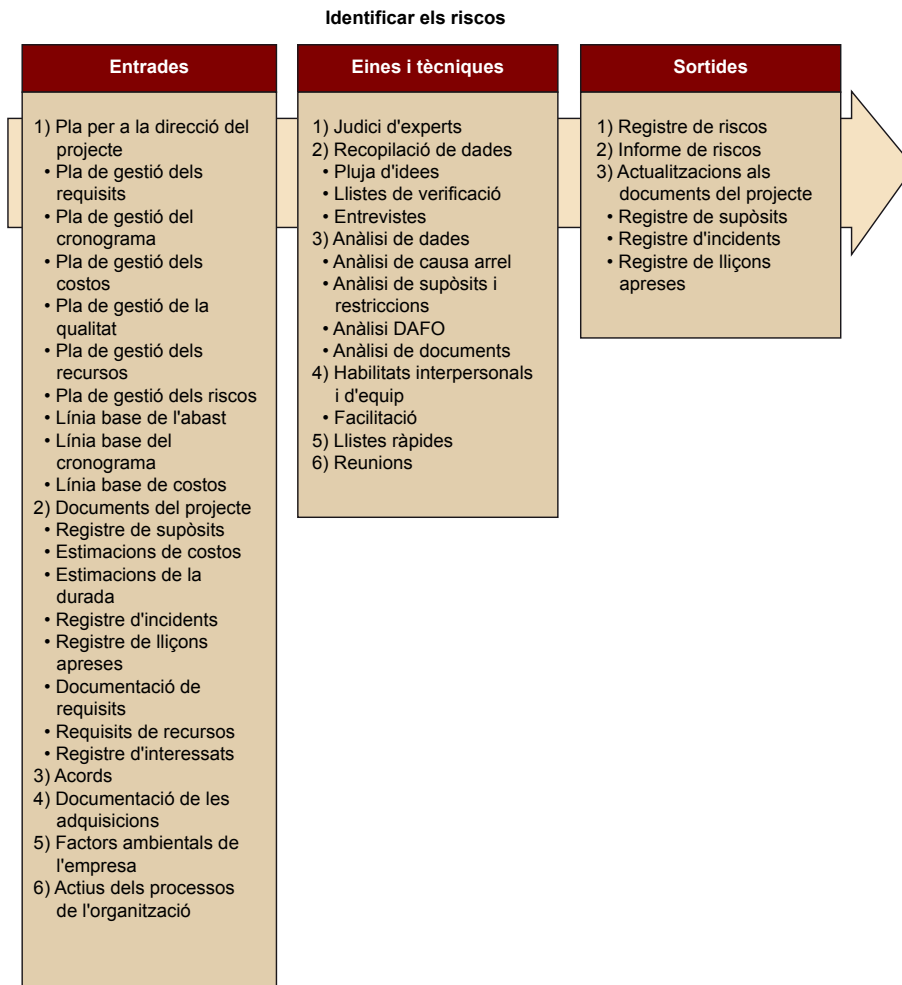
		Amenaces					Oportunitats						
		Molt baix 0,05	Baix 0,10	Moderat 0,20	Alt 0,40	Molt alt 0,80	Molt alt 0,80	Alt 0,40	Moderat 0,20	Baix 0,10	Molt baix 0,05		
Probabilitat	Molt alta 0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,05	0,36	0,18	0,09	0,05	Molt alta 0,90	
	Alta 0,70	0,05	0,07	0,14	0,28	0,56	0,04	0,28	0,14	0,07	0,04	Alta 0,70	
	Mitjana 0,50	0,05	0,05	0,10	0,20	0,40	0,03	0,20	0,10	0,05	0,03	Mitjana 0,50	
	Baixa 0,30	0,05	0,03	0,06	0,12	0,24	0,02	0,12	0,06	0,03	0,02	Baixa 0,30	
	Molt baixa 0,10	0,05	0,01	0,02	0,04	0,08	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01	Molt baixa 0,10	
		Molt baix 0,05	Baix 0,10	Moderat 0,20	Alt 0,40	Molt alt 0,80	Molt alt 0,80	Alt 0,40	Moderat 0,20	Baix 0,10	Molt baix 0,05		
Impacte negatiu						Impacte positiu							

2.8.2. Identificar els riscos

Identificar els riscos és el procés d'identificar els riscos individuals del projecte, així com les fonts de risc general del projecte, i documentar-ne les característiques. El benefici clau d'aquest procés és la documentació dels riscos individuals existents del projecte i les fonts de risc general d'aquest.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 45. Procés d'identificació dels riscos segons el PMBOK® (6a. ed.)



Per fer aquesta identificació és convenient que, en la mesura del possible, participin tots els interessats, fonamentalment el director i el seu equip de treball. No obstant això, també el patrocinador, el client i altres interessats poden aportar informació rellevant sobre els riscos. La identificació de riscos és un procés que s'haurà d'anar repetint de manera periòdica, atès que els riscos depenen d'un conjunt de factors interns i externs al projecte que, amb el temps, van canviant. Per aquest motiu, el procés de control de riscos també ha d'incorporar com a objectiu la identificació de nous riscos.

Així mateix, és igualment important descriure un risc de manera correcta per evitar la confusió entre la causa i la conseqüència. Per aquest motiu, farem servir la tècnica del metallenguatge per identificar-lo correctament. Aquesta tècnica defineix una estructura de frase que ens permet diferenciar correctament el risc, la causa i la conseqüència:

A causa d'una causa, apareix un risc que provoca una conseqüència.

La causa ha de ser un fet. Per tant, aquest no pot ser incert, sinó que hem de tenir la certesa que succeirà durant el projecte. Per exemple, per a la construcció de la planta de producció, necessitarem un permís d'inici d'obres per part de l'ajuntament. A causa d'això, podem tenir diversos riscos associats: que ens atorguin el permís més tard del que teníem previst, que ens ho deneguin, etc. Cadascun dels riscos que haguem identificat ens portarà a una conseqüència diferent. El fet que el permís tardi més del previst tindrà com a conseqüència una desviació de la planificació i, segons el temps que tardi, potser fins i tot una desviació de costos. Si ens deneguen el permís, la conseqüència serà la cancel·lació o el replantejament del projecte.

En el moment de la identificació dels riscos, s'identifiquen també les causes i les conseqüències. En molts casos, quan haguem de plantejar estratègies per millorar o disminuir els riscos, aquestes seran sobre les causes i conseqüències, i no sobre els riscos en si, que són imprevisibles per la seva naturalesa mateixa.

L'exemple següent pot ser una taula d'identificació de riscos.

Taula 17. Exemple d'identificació de riscos

ID	Causa (fet)	Risc (incertesa)	Conseqüència (possible efecte)

Quins són els factors que amenacen la capacitat de lliurament dels objectius que s'han promès? El punt inicial és la incertesa de no saber què pot passar. És una altra manera de dir que molts aspectes dels projectes no es poden predir, tot i que fem tots els esforços per controlar-los.

Des del punt de vista dels processos de gestió del projecte, les àrees més comunes d'incertesa són les següents:

- **Estimacions de cost:** respecte a les probabilitats de compliment i les limitacions de pressupost.
- **Estimacions de temps:** respecte a les probabilitats de compliment o no de dates.
- **Àmbit:** començant per les hipòtesis del projecte, que són una font important de risc. També els lliurables i els paquets de treball (EDT) poden ser

una font de riscos en funció de la seva capacitat per definir clarament el treball i les probabilitats que hi hagi canvis en l'abast del projecte.

- **Interessats:** especialment aquells clau per a la definició de l'abast.
- **Plans de gestió de costos:** cronograma i qualitat respecte a determinades exigències o marges que els plans poden aportar.
- **Recursos:** quantitat, qualitat, disponibilitat, responsabilitat i altres aspectes dels recursos assignats al projecte.

Aquesta identificació es pot donar suport amb elements com plantilles, llistes, estudis, entrevistes, altres projectes, pluges d'idees, DAFO, lliçons apreses, judicis d'experts i altres. En definitiva, documents sobre l'estructura i el coneixement de l'organització (factors ambientals i actius). A continuació, se n'enumeren alguns:

- **Tècniques de recollida d'informació:** tècniques com pluges d'idees, Delp-hi, entrevistes o anàlisi de causes principals en són algunes.
- **Diagrames:** com, per exemple, diagrames de causa/efecte (Ishikawa/Fishbone), gràfics de procés i diagrames d'influència.
- **Suposicions i limitacions:** aquesta tècnica parteix de les suposicions i limitacions que haguem descrit en el projecte per situar-les com a possibles riscos del projecte.
- **Anàlisi DAFO:** o en anglès SWOT (*strengths, weaknesses, opportunities and threats*), examina el projecte sota cadascuna d'aquestes perspectives per:
 - identificar oportunitats del projecte i
 - identificar les amenaces.
- **Risk break down structure (RBS):** és una tècnica que utilitza la mateixa estructura de l'EDT, però amb les possibles causes de riscos. Normalment, es parteix d'una plantilla estàndard i es va aprofundint en cadascuna de les branques per anar identificant riscos. En la imatge següent podem veure una plantilla estandarditzada amb una separació inicial en quatre elements principals.

2.8.3. Fer l'anàlisi qualitativa dels riscos

Fer una anàlisi qualitativa de riscos és el procés de prioritzar els riscos individuals del projecte per a l'anàlisi o acció posterior, per tal d'avaluar la probabilitat d'ocurrència i impacte d'aquests riscos, així com altres característiques. El benefici clau d'aquest procés és que concentra els esforços en els riscos d'alta prioritat.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 47. Procés d'anàlisi qualitativa dels riscos d'acord al PMBOK® (6a. ed.)



El pas següent consisteix a qualificar la magnitud dels riscos identificats. Aquest és un procés costós que ajuda a limitar de manera adequada la llista de problemes potencials. Amb la qualificació, aconseguirem prioritzar els riscos identificats, en general combinant la probabilitat i l'impacte d'aquests riscos, de manera que ens centrarem en els riscos prioritaris i deixarem la resta com a riscos desconeguts.

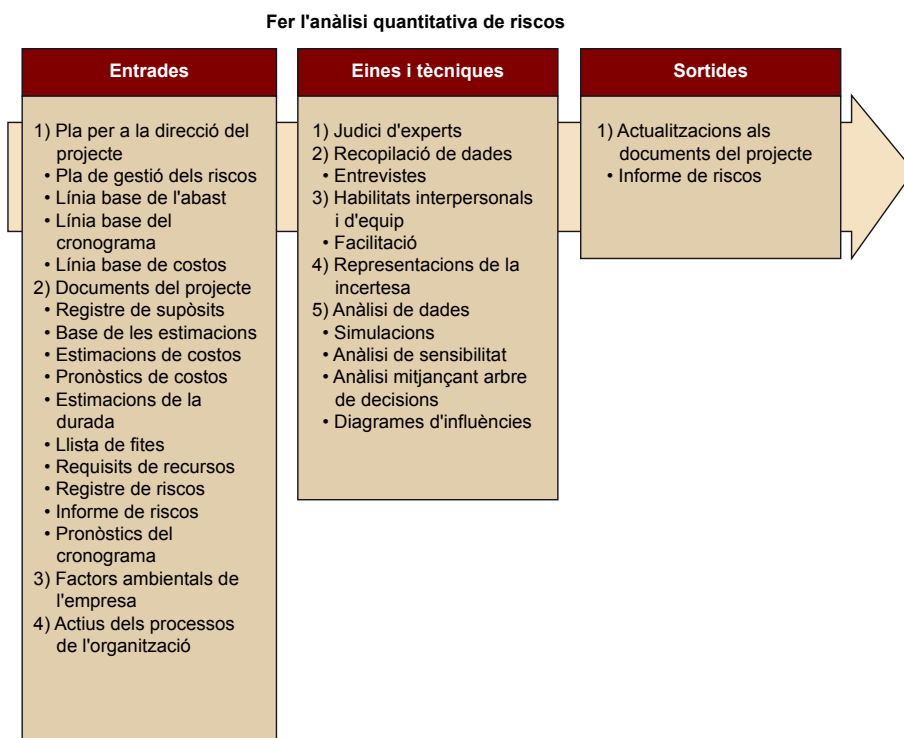
En aquesta priorització intervé la probabilitat que es produeixi el risc i l'impacte d'aquest sobre els objectius del projecte (costos, cronograma, abast, qualitat, etc.), però també podem utilitzar altres factors, com el termini, per neutralitzar el risc, les toleràncies de l'organització executant, les repeticions possibles del risc, entre d'altres. Reiterem que aquesta avaluació té un caràcter totalment subjectiu. En aquest sentit, aquí adquireixen un gran valor les normes i els criteris que l'organització hagi definit per a la gestió de riscos per tal de suavitzar aquesta subjectivitat.

Resulta força habitual el fet que la concreció d'aquesta anàlisi es plasmí en una matriu de P/I (probabilitat enfront d'impacte), amb colors diferents per a cadascuna de les zones que quedarien definides com a més prioritàries (alta probabilitat d'impacte) o menys prioritàries (baixa probabilitat d'impacte). La prioritització i els criteris alimentaran i actualitzaran el registre de riscos, que serà una entrada per als processos posteriors.

2.8.4. Fer l'anàlisi quantitativa dels riscos

Fer una anàlisi quantitativa de riscos és el procés d'analitzar numèricament l'efecte dels riscos individuals del projecte identificats i altres fonts d'incertesa sobre els objectius generals del projecte. El benefici clau d'aquest procés és que quantifica l'exposició al risc del projecte general, i també pot proporcionar informació quantitativa addicional sobre els riscos per donar suport a la planificació de la resposta als riscos.

Figura 49. Procés d'anàlisi quantitativa dels riscos d'acord al PMBOK® (6a. ed.)



Aquest procés consisteix a analitzar, de manera numèrica, l'efecte dels riscos identificats prioritzats, per tenir un possible impacte significatiu sobre el projecte. Analitza amb mètodes quantitius l'efecte d'aquests riscos i els assigna una qualificació numèrica per prendre decisions. Una anàlisi numèrica no tindrà cap sentit si no disposem de dades prou vàlides per fer-la, de manera que no es du a terme en tots els projectes.

Les següents són tècniques per fer una anàlisi quantitativa dels riscos:

- **Anàlisi de Montecarlo:** es tracta d'una simulació que permet avaluar el risc global del projecte, la probabilitat d'acabar-lo en un dia o amb un cost específic, la probabilitat que una activitat estigui en el camí crític, etc. És una tècnica que es basa en l'estadística i simula possibles escenaris per arribar a un escenari final desitjat amb la probabilitat que sigui cert. S'utilitza en projectes amb un capital d'inversió alt.
- **Anàlisi del valor monetari esperat (arbre de decisions):** calcula el resultat mitjà quan el futur planteja diversos escenaris que poden succeir o no. El valor monetari esperat es calcula multiplicant el valor de cada un dels valors possibles per la seva probabilitat d'ocurrència i sumant-hi els resultats. $EMW = \text{Probabilitat} \times \text{Impacte}$

En la figura següent, es pot veure com s'utilitza l'anàlisi del valor monetari esperat per prendre una decisió entre innovar en el desenvolupament d'un nou producte o millorar l'existent. Si innovem, el cost d'inversió és de 120 euros i, si ho millorem, és de 50 euros. En ambdues decisions tenim els mateixos escenaris possibles: una alta o baixa demanda del producte amb la mateixa probabilitat. En la decisió d'innovar, si tenim una alta demanda, tindrem uns ingressos de 200 euros i, per tant, un benefici de 80 euros. Si hi hagués poca demanda, els ingressos serien inferiors (90 euros), i el benefici total seria negatiu (30 euros). En la decisió de millorar, si tenim una alta demanda els nostres ingressos seran de 120 euros i, per tant, disposarem d'un benefici de 70 euros. Si hi hagués poca demanda, els ingressos serien inferiors, 60 euros, i el benefici total seria de 10 euros. Si calculem l'EMV de cada decisió, trobarem el següent:

- Decisió d'innovar: $80 \text{ €} \times 65\% - 30 \text{ €} \times 35\% = 41,5 \text{ €}$
- Decisió de millorar: $79 \text{ €} \times 65\% - 10 \text{ €} \times 35\% = 49 \text{ €}$

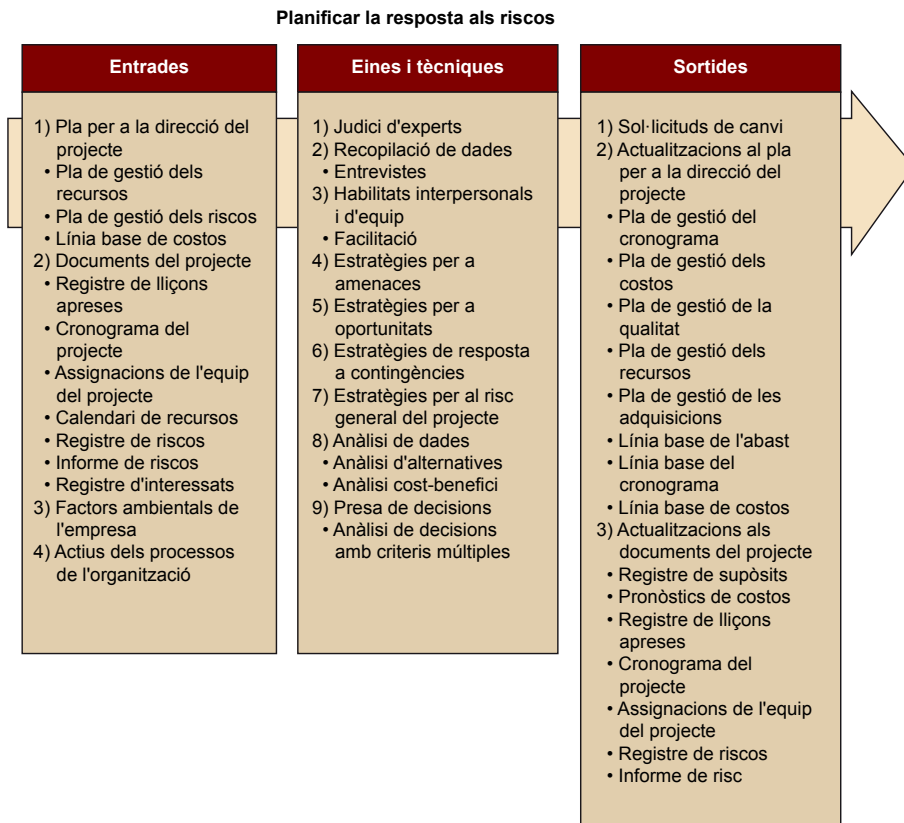
Per tant, l'eina ens ha servit per arribar a la conclusió que la decisió de millorar és la més rendible davant d'aquests escenaris. Aquesta eina té multitud d'aplicacions, no només en la quantificació de riscos.

2.8.5. Planificar les respostes als riscos

Planificar la resposta als riscos és el procés de desenvolupar opcions, seleccionar estratègies i acordar accions per abordar l'exposició general al risc del projecte, així com per tractar els riscos individuals del projecte. El benefici clau d'aquest procés és que identifica les formes adequades d'abordar el risc general del projecte i els riscos individuals del projecte.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 51. Planificació de respostes als riscos segons el PMBOK® (6a. ed.)



Un cop identificats, avaluats i prioritzats els riscos, per als més importants cal desenvolupar opcions i accions amb l'objectiu de millorar les oportunitats i minimitzar les amenaces als objectius del projecte. Aquestes accions poden requerir l'assignació de recursos econòmics i humans, o modificar el cronograma o el mateix pla de gestió del projecte. És habitual assignar a una persona com a responsable d'aquest risc i que s'encarregui de gestionar-ne les respostes i l'evolució.

Sovint, es poden aplicar diversos tipus de respostes i caldrà que el director de projectes seleccioni les més adequades en cada cas. Igualment, les organitzacions poden disposar de prou informació sobre les respostes possibles i la seva aplicabilitat, de manera sistematitzada o com a informació històrica d'altres projectes.

En cas que els riscos siguin negatius, les possibles respostes són:

- **Escalar:** quan una amenaça identificada excedeix l'abast del projecte o les competències del director de projecte, s'escala perquè pugui ser gestionada en el programa, portafolis o altres àmbits de l'organització.
- **Evitar:** canviant el pla del projecte, de manera que s'elimini l'amenaça.

- **Transferir:** en aquest cas no s'elimina el risc, sinó que s'encarrega a una tercera persona de l'organització que li faci front (per exemple, mitjançant una assegurança).
- **Mitigar:** quan es prenen mesures per reduir la probabilitat d'ocurrència i/o l'impacte.
- **Acceptar:** quan no és possible dissenyar respostes efectives o aquestes no són rendibles.

Les possibles respostes, en el cas de riscos positius, són:

- **Escalar:** quan una oportunitat identificada excedeix l'abast del projecte o les competències del director de projecte s'escala perquè pugui ser gestionada en el programa, portafolis o altres àmbits de l'organització.
- **Exploitar:** per assegurar-se que l'oportunitat es farà efectiva, modificant el pla del projecte.
- **Compartir:** canviar o compartir la titularitat d'una oportunitat per millorar-ne les probabilitats d'ocurrència o impacte. Generalment, es comparteix amb un actor que estigui millor preparat o tingui més possibilitats d'èxit per capturar l'oportunitat i fer-la efectiva.
- **Millorar:** incrementar la probabilitat o l'impacte d'una oportunitat, per millorar el benefici quan es produeixi.
- **Acceptar:** quan en reconeixem l'existència però no actuem proactivament sobre aquesta. Generalment, s'accepten les oportunitats de baixa prioritat.

Diferenciarem les respostes prèvies a l'ocurrència del risc, que són preventives i que per tant s'han d'incloure en el pla del projecte –en el que anomenem pla preventiu–, de les respostes de contingència, les quals es fan efectives només en cas que determinats senyals o certs indicadors mostrin que es pot produir el problema. En aquests casos, cal definir de manera detallada com es faran el seguiment i el control dels disparadors. Aquestes activitats només es duran a terme en el cas que s'arribi al detonador i, per tant, no s'inclouen en el pla del projecte.

Dins de la planificació de costos, tal com hem vist, s'han d'haver establert reserves per fer front a aquestes contingències, que cal usar, mantenir o reduir segons l'avanç del projecte. La contingència s'ha de considerar com a part del projecte fins que el temps i els avenços d'aquest no demostrin que el risc i la incertesa s'han reduït o han desaparegut. En aquest moment, les partides reservades per a contingències han de tornar al pressupost general del projecte. Per aquest motiu, el pla de contingència s'ha de revisar al llarg de tot el projecte.

Per a cada resposta de contingència, farem una estimació del seu cost i el cost total del marge de contingència serà la suma d'aquests costos en funció de les seves probabilitats d'ocurrència.

$$\text{Marge de contingència} = \sum_{i=1}^n \text{Cost contingència}_{\text{Risc } i} \times \text{Probabilitat ocurrencia}_{\text{Risc } i}$$

A la taula següent, es pot veure l'estratègia de tres riscos que comparteixen la mateixa causa: l'adquisició de nova maquinària. Per al primer risc, l'estratègia de transferència del retard serà la signatura d'un contracte amb beneficis pel compliment del lliurament o versions anteriors. L'estratègia de mitigació serà la mateixa en els tres riscos. En la selecció del proveïdor, el compliment dels lliuraments i la qualitat tindran un pes significatiu.

Figura 52

ID	Risc	Causa	Efecte	Prob.	Imp.	Risc	Fase	Estratègia				
								Tipus	Estratègia	Prob.	Imp.	Risc
1	Retard en el lliurament de la nova maquinària	Compra de nova maquinària	Retard en la instal·lació de la maquinària	2	3	6	Instal·lació	Mitigar i transferir	Selecció del fabricant amb criteris de fiabilitat de lliurament Contracte amb incentius de compliment del lliurament Disminució de la probabilitat	1	3	3
2	Capacitat de la nova maquinària per sota de la capacitat requerida	Compra de nova maquinària	Falta de capacitat en la línia de producció	2	3	3	Posada en marxa	Mitigar	Selecció del fabricant amb criteris de qualitat Disminució de la probabilitat	1	3	3
3	Nivell de qualitat de la maquinària per sobre dels requisits	Compra de nova maquinària	Nivell de defectes de producció per sobre del nivell requerit	2	2	4	Instal·lació	Mitigar	Selecció del fabricant amb criteris de qualitat Disminució de la probabilitat	1	2	2

A la taula següent, es pot veure el pla de resposta dels tres mateixos riscos. En el primer risc, retard en el lliurament de la maquinària, les accions preventives estarien enfocades a incentivar el fabricant a complir el termini de lliurament i a dur a terme un seguiment de l'estat. Alhora, confirmariem la possibilitat de disposar de maquinària de substitució. En els dos riscos següents, capacitat o nivell de defectes per sota dels requisits, el pla preventiu és el mateix, dur a terme una prova d'acceptació prèvia a l'enviament. Els tres riscos comparteixen el mateix pla de contingència, és a dir, la preparació de la instal·lació d'una màquina de lloguer provisional fins que se solucionin els problemes de retard, capacitat o qualitat.

Figura 53

ID	Risc	Causa	Efecte	Prob.	Imp.	Risc	Fase	Pla preventiu		Pla de contingència			
								Accions	Resp.	Det.	Resp.	Accions	Cost
1	Retard en el lliurament de la nova maquinària	Compra de nova maquinària	Retard en la instal·lació de la maquinària	1	3	3	Instal·lació	Contracte amb beneficis pel lliurament avançat	M. García	-2 M 28/1/13	Dep. Enginyeria R. Ortas	Petició oferta màquina de lloguer i instal·lació i desinstal·lació	100 €
								Informe setmanal de l'estat al fabricant					
								Confirmació proveïdors de maquinària de substitució de lloguer	-2 W 15/3/13				
2	Capacitat de la nova maquinària per sota de la capacitat requerida	Compra de nova maquinària	Falta de capacitat en la línia de producció	1	3	3	Posada en marxa	Prova d'acceptació prèvia a l'enviament	-1 W 22/3/13	Dep. Enginyeria R. Ortas	Comanda de la màquina de lloguer	5.000 €/M	
3	Nivell de qualitat de la maquinària per sobre dels requisits	Compra de nova maquinària	Nivell de defectes de producció per sobre del nivell requerit	1	2	2	Instal·lació				Comanda i instal·lació i desinstal·lació de la màquina de lloguer	3.000 €	

2.9. Planificar les adquisicions

Planificar la gestió de les adquisicions del projecte és el procés de documentar les decisions d'adquisicions del projecte, especificar l'enfocament i identificar els proveïdors potencials. El benefici clau d'aquest procés és que determina si cal adquirir béns i serveis des de fora del projecte i, si fos el cas, què adquirir, de quina manera i com fer-ho.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 54. Procés de planificació de les adquisicions segons el PMBOK® (6a. ed.)



A diferència d'altres àrees de coneixement, la gestió de les adquisicions té un component formal i legal elevat. El no-compliment dels acords establerts entre les parts en forma de contractes pot comportar no només conseqüències per al projecte, sinó també sancions o altres conseqüències legals per als representants.

Tot i que habitualment en aquests processos intervenen els departaments de compres de les organitzacions, és important que el director del projecte estigui implicat per garantir que els contractes responen a les necessitats del projecte i inclouen aquells elements necessaris per garantir el compliment dels objectius del projecte (controls de qualitat, terminis crítics, perfils dels equips implicats, existència d'un director de projecte capacit assignat al projecte, especificacions, etc.).

La planificació de les adquisicions consisteix a documentar les decisions de compra del projecte i especificar el procés d'adquisició de lliuraments (productes, serveis o resultats) fora de l'organització executora. En aquest procés, l'equip identifica els lliurables que millor poden o han de ser satisfets per una part externa i aquells que poden ser satisfets internament. L'equip de projecte decideix què comprar, per què comprar i quan serà necessari (per exemple, quants recursos addicionals). Per això, la planificació del projecte és una en-

trada important a l'hora de planificar les adquisicions, ja que el calendari de les adquisicions ha d'alinejar-se amb els períodes de treball planejats i les dates de finalització de les entregues.

D'altra banda, és on es prenen les decisions de «fer o comprar» (*make or buy*), es consideren possibles venedors i es genera tota la documentació necessària per posar en marxa el procés de compra.

La sortida principal d'aquest procés és el pla de gestió de les adquisicions, que descriu com s'adquiriran els béns o serveis necessaris i acordats i inclou els documents de compra. És a dir, pot incloure el següent:

- Tipus i categories de contractes que es poden utilitzar. Per exemple:
 - **A preu fix** (*fixed-price*, FF): contractes en què el comprador paga al venedor un preu fix per un producte o servei identificat en un contracte. Aquests contractes poden també incloure incentius financers per aconseguir o excedir els requeriments.
 - **Contracte reemborsable** (*cost reimbursable contract*): contractes en què el comprador paga al venedor els costos incorreguts. En aquest cas, al principi es realitza una estimació dels costos i el venedor ha de romandre dins d'aquest cost, llevat que el comprador aprovi la desviació.
 - **Contracte per temps i materials** (*time & materials*, T & M): en aquest tipus, normalment el comprador presta serveis al venedor sobre la base del nombre d'hores treballades.
- Si s'utilitzés un sol criteri d'avaluació de les estimacions, o si aquestes fossin completament independents.
- L'enunciat del treball per a cada adquisició (SOW) estableix la part de l'abast del projecte que s'externalitza i és objecte de cada contracte.
- Documents d'adquisicions com, per exemple, sol·licitud d'informació (*request for information*, RFI), sol·licitud de propostes (*request for proposal*, RFP), sol·licitud de preu (*request for quotation*, RFQ), etc.
- La gestió dels proveïdors, incloent-hi aspectes com la manera en què es gestionarà la qualitat, els possibles canvis, l'acceptació dels entregables, etc.
- Els temps de lliurament (*leadtime*) requerits per a cada adquisició.
- Restriccions, assumpcions i riscos que afectin les adquisicions.
- Llista de proveïdors prequalificats.

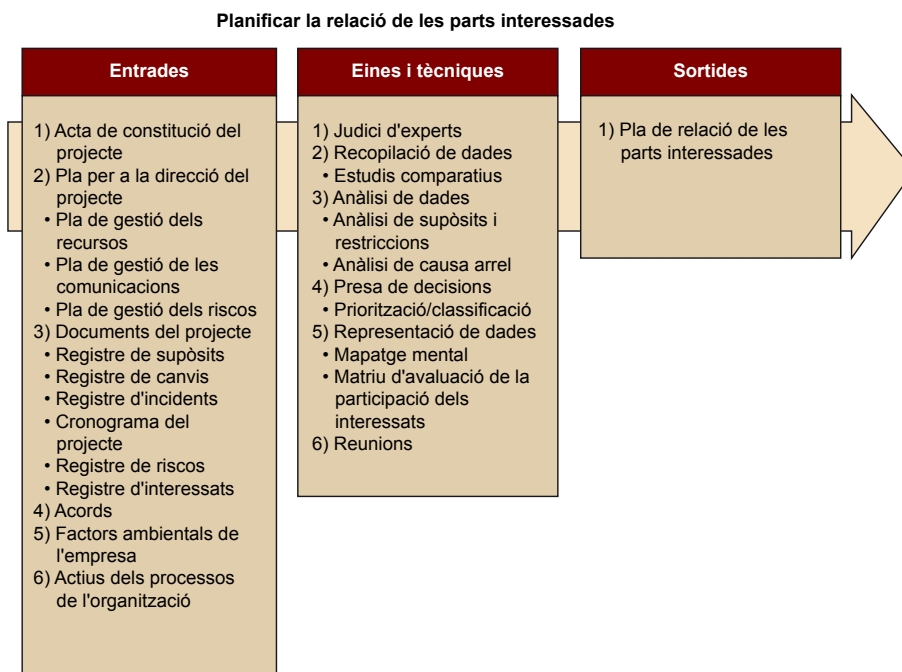
- Criteris de selecció dels proveïdors.

2.10. Planificar la participació (o implicació) dels interessats

Planificar l'involucrament dels interessats és el procés de desenvolupar enfocaments per involucrar els interessats del projecte, sobre la base de les seves necessitats, expectatives, interessos i el possible impacte en el projecte. El benefici clau és que proporciona un pla factible per interactuar de manera eficaç amb els interessats.

Font: PMBOK® (6a. ed.)

Figura 55. Procés de planificació dels interessats d'acord al PMBOK® (6a. ed.)



Aquest procés hauria de desenvolupar estratègies diferents i ser una ampliació del procés d'iniciació per abordar els interessats durant el cicle de vida del projecte. Planifiquem, per tant, les accions per «moure» els interessats des de la seva posició actual a la posició desitjada d'implicació en el projecte, així com els mecanismes per identificar i fer el seguiment de manera contínua durant el projecte dels interessats, el seu posicionament i l'eficàcia de les accions empreses.

La sortida principal d'aquest procés és el pla d'interessats, on essencialment s'identifiquen les estratègies de gestió requerides per gestionar els interessats i les seves expectatives, de manera que es redueix el nombre de conflictes entre aquests. Un pla de gestió dels interessats del projecte podria incloure la informació següent:

- **Nivell actual i desitjat de posicionament** de l'interessat amb el projecte i accions per maximitzar el seu suport al projecte.
- **Requeriments i estratègia de comunicació.** A partir de la informació que tenim sobre l'interessat, cal desenvolupar una estratègia per gestionar les seves expectatives i millorar la seva acceptació dels objectius del projecte i la seva implicació en el mateix.
- **Gestió del canvi.** Haurem de definir la gestió de l'interessat quan es duguin a terme canvis en el projecte i mostrar, d'una manera eficient, la manera en què el canvi s'integra en el projecte. Els passos necessaris per gestionar el canvi amb els interessats són els següents:
 - Identificar els interessats afectats pel canvi i assegurar que són conscients del canvi i li donen suport.
 - Comunicar als interessats la necessitat del canvi, el propòsit i els recursos que es necessitaran.
 - Definir objectius i un pla per al canvi, així com efectuar-ne un seguiment.
 - Obtenir i avaluar la retroalimentació dels interessats.
- **Gestió de conflictes** entre les necessitats i expectatives dels interessats. Cal definir com es resoldran els possibles conflictes d'interessos. Per evitar el risc de conflictes, es recomanen els passos següents:
 - Comprometre amb una comunicació permanent amb els interessats al llarg de tots els cicles de vida del projecte.
 - Incrementar la transparència del projecte a tots els interessats al llarg de tot el cicle de vida.
 - Gestionar les dependències i desenvolupar formes per visualitzar el progrés del projecte.
 - Dedicar temps tant als plans de transició com a la planificació dels *kick-offs* o llançaments dels projectes.

La taula següent mostra una aplicació de la taula presentada en el procés d'identificació dels interessats. Cal tenir en compte que, en determinats projectes, la planificació dels interessats es pot realitzar formalment (tal com hem explicat aquí) o informalment, i el nivell de detall pot adaptar-se a les necessitats del projecte.

Bibliografia

Bonnie, Emily (2015). *Complete Collection of Project Management Statistics 2015*. <<https://www.wrike.com/blog/complete-collection-project-management-statistics-2015/>>

Bossidy, L.; Charan, R. (2002). *Execution: the discipline of getting things done*.

Goleman, Daniel (2001). *Inteligència emocional*. Editorial Kairós.

Govindarajan, V. (2010). «The other side of Innovation: Solving the execution Challenge». *Harvard Business Review*.

Grobely, Marcin. *Warning Signs of Project Failure and Resolution Methods*. <<http://michaelskenny.com/index.php/our-company-menu/points-of-view/9-points-of-view-category/41-warning-signs-of-project-failure-and-resolution-methods>>

Keen, Jack (2003). *Intangible Benefits Can Play Key Role in Business Case*. <<http://www.cio.com/article/2442083/it-organization/intangible-benefits-can-play-key-role-inbusiness-case.html>>

Moss, Rosabeth (2012). «12 Guidelines for deciding when to persist, when to quit». *Harvard Business Review*. <<https://hbr.org/2012/10/12-guidelines-for-deciding-when-to-persist-when-to-quit>>

Mulcahy, Rita (2013). *PMP Exam Prep*.

Nonaka, Ikujiro; Takeuchi, Hirotaka (1995). *The knowledge creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*.

Project Management Institute (2017). *Guia dels Fonaments per a la Direcció de Projectes* (Guia del PMBOK® sisena edició).

Project Management Institute (2016). *Lliurament de valor. Enfocament en els beneficis durant l'execució de projectes*.

Project Management Institute (2017). *Agile Practice Guide* (Guia del PMBOK® sisena edició).

Project Management Institute (2017/2018). Informe *Pulse of the Profession®*.

Rodríguez, J. R.; García Minguez, J.; Lamarca Orozco, I. (2007). *Gestión de proyectos informáticos: métodos, herramientas y casos*. Barcelona: Editorial UOC.

Royer, I. (2003). «Why Bad Projects are So Hard to Kill». *Harvard Business Review*.

Tuckman, Bruce W. (1965). «Developmental sequence in small groups». *Psychological Bulletin* (núm. 63).

Tuckman, B. W.; Jensen, M. A. (1997). *Stages of small-group development revisited*. *Group Org. Studies* 2: 419-27, 1977.

Wysocki, Robert K. (2011). *Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme* (6a. ed.).

