

Estudi de diferents estàndards de qualitat al voltant de les activitats d'un departament de sistemes d'informació

Manuel Conejo Rodríguez
Enginyeria en Informàtica

M. Jesús Marco Galindo

Gener de 2006

A tots aquells que m'han sabut entendre en els moments més difícils...

... han sigut molts sacrificis...
...i de temps només n'hi ha un.

A tots, moltes gràcies.

Resum

Avui en dia, qualitat és un terme que es pot considerar habitual. Tothom parla de la qualitat dels productes i dels serveis, independentment del tipus de producte o servei afectat. La qualitat arriba tot arreu. Però també és cert que de vegades se'n parla sense conèixer el veritable significat del terme i del que aquest implica.

Organitzacions, usuaris, enginyers del programari...tots necessitem que els productes i serveis de l'enginyeria del programari tinguin la qualitat que d'ells s'espera. Aquest objectiu només pot ser assolible si les organitzacions es centren i es comprometen dedicant recursos per a la millora dels processos que afecten directa o indirectament els productes i serveis oferts.

Al mercat existeixen un gran nombre d'estàndards orientats a la millora de la qualitat dels productes i serveis de l'enginyeria del programari, dissenyats per organitzacions de diversa índole i dedicats a àmbits d'aplicació i amb objectius ben diferents. Es pot trobar des de guies que recullen mètodes reconeguts com a bones pràctiques en l'exercici de la professió fins a estàndards reconeguts mundialment.

El conjunt d'estàndards que tracten els processos que donen suport a l'enginyeria del programari, en evolució constant, és força ampli. Els canvis de la matèria tractada i l'esperit de millora que impulsa els estàndards fan que periòdicament apareguin noves versions dels estàndards, amb nous punts de vista, provocant la publicació de documents que relacionen les unes amb les altres i entre estàndards que se solapen en l'àmbit d'aplicació o en els objectius.

Aquest estudi aborda la qualitat del programari i analitza una selecció d'estàndards significatius per la millora dels processos que donen suport a l'enginyeria del programari. Posteriorment es presenten uns criteris de categorització per finalment proposar una classificació dels estàndards de qualitat analitzats.

Paraules Clau

Qualitat del programari, metodologia, guia, estàndard, categorització.

Àrea de PFC

Metodologia i gestió de projectes informàtics.

ÍNDIX

1.	Introducció.....	7
1.1.	Justificació del PFC i context en el qual es desenvolupa	7
1.2.	Objectius del PFC.....	7
1.3.	Enfocament i mètode seguit.....	8
1.4.	Planificació del projecte.....	9
1.5.	Riscos del projecte	12
1.6.	Productes obtinguts.....	14
1.7.	Breu descripció dels capítols de la memòria	14
2.	Qualitat.....	16
2.1.	Sistema de qualitat	16
2.2.	Gestió, assegurament o garantia de qualitat	18
2.3.	Mètode, estàndard i guia	18
3.	Qualitat del programari.....	19
3.1.	Sistema de qualitat del programari	20
3.2.	Gestió, assegurament o garantia de la qualitat del programari	22
4.	El procés del programari	24
4.1.	Procés	24
4.2.	Avaluació i millora de processos	25
4.3.	Factors clau per la millora.....	27
5.	Estàndards de qualitat del programari	30
5.1.	Selecció dels estàndards a estudiar	30
5.2.	ISO 9000	30
5.2.1.	Descripció	30
5.2.2.	Objectiu.....	32
5.2.3.	Àmbit d'aplicació	33
5.2.4.	Organisme de referència.....	33
5.2.5.	Bibliografia	33
5.3.	ISO/IEC 15504	33
5.3.1.	Descripció	33
5.3.2.	Objectiu.....	34
5.3.3.	Àmbit d'aplicació	35
5.3.4.	Organisme de referència.....	35
5.3.5.	Bibliografia	35
5.4.	<i>PMBOK Guide - Third Edition</i>	35
5.4.1.	Descripció	35
5.4.2.	Objectiu.....	39
5.4.3.	Àmbit d'aplicació	39
5.4.4.	Organisme de referència.....	39
5.4.5.	Bibliografia	40
5.5.	<i>Personal Software Process (PSP)</i>	40
5.5.1.	Descripció	40
5.5.2.	Objectiu.....	47
5.5.3.	Àmbit d'aplicació	48
5.5.4.	Organisme de referència.....	49
5.5.5.	Bibliografia	49
5.6.	<i>Team Software Process (TSP)</i>	49
5.6.1.	Descripció	49
5.6.2.	Objectiu.....	52

5.6.3.	Àmbit d'aplicació	52
5.6.4.	Organisme de referència.....	53
5.6.5.	Bibliografia	53
5.7.	<i>Capability Maturity Model Integration (CMMI)</i>	53
5.7.1.	Descripció	53
5.7.2.	Objectiu	58
5.7.3.	Àmbit d'aplicació	59
5.7.4.	Organisme de referència.....	60
5.7.5.	Bibliografia	60
5.8.	<i>Information Technologies Infrastructure Library (ITIL)</i>	60
5.8.1.	Descripció	60
5.8.2.	Objectiu	63
5.8.3.	Àmbit d'aplicació	63
5.8.4.	Organisme de referència.....	64
5.8.5.	Bibliografia	64
5.9.	<i>Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT)</i> ...	64
5.9.1.	Descripció	64
5.9.2.	Objectiu	68
5.9.3.	Àmbit d'aplicació	68
5.9.4.	Organisme de referència.....	69
5.9.5.	Bibliografia	69
5.10.	MÈTRICA.....	70
5.10.1.	Descripció.....	70
5.10.2.	Objectiu	71
5.10.3.	Àmbit d'aplicació.....	72
5.10.4.	Organisme de referència	72
5.10.5.	Bibliografia.....	72
6.	Classificació dels estàndards i guies.....	73
6.1.	Definició dels criteris de classificació.....	73
6.1.1.	En funció de la tipologia del mètode	73
6.1.2.	En funció de l'origen.....	73
6.1.3.	Per tema principal i àrea específica, o procés tractat.....	74
6.1.4.	Per tipus de tècnica o eines a les que s'aplica l'estàndard	76
6.1.5.	Pel Sector d'aplicació.....	77
6.2.	Taula de classificació.....	77
7.	Conclusions.....	79
	Glossari	80
	Bibliografia.....	82

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1: Estimació inicial de tasques	10
Figura 2: Planificació inicial del projecte.....	11
Figura 3: Aspectes clau d'un sistema de qualitat [1]	17
Figura 4: Objectiu principal: producte de qualitat [1]	19
Figura 5: Qualitat basada en el procés [4].....	25
Figura 6: Cicle de millora del procés [4]	26
Figura 7: Relacions entre els processos del software i mètodes d'avaluació i millora [3].....	26
Figura 8: Millora de processos [2]	28
Figura 9: Millora de processos, segons PMBOK Guide	37
Figura 10: Relació entre grups de procés	38
Figura 11: Guió del procés del PSP	44
Figura 12: Tipus de defectes estàndard	45
Figura 13: Components de PSP i TSP	50
Figura 14: Launch process	51
Figura 15: Fases del TSP.....	52
Figura 16: CMMI Model Components de la Continuous Representation.....	55
Figura 17: CMMI Model Components de la Staged Representation	57
Figura 18: Productes de COBIT	66
Figura 19: Interrelacions dels components de COBIT	67
Figura 20: Nivells de maduresa de COBIT	68

1. Introducció

1.1. Justificació del PFC i context en el qual es desenvolupa

Sempre he procurat realitzar qualsevol activitat de la millor manera possible, i sempre he pensat que un element clau era la qualitat i la millora dels processos que realitzava per aconseguir l'objectiu.

Desenvolupo la professió com a enginyer tècnic en informàtica de sistemes en un departament de sistemes d'informació i comunicacions en el que es treballa en base a projectes i s'ofereix diversos tipus de servei.

Així doncs, s'ajunten la inquietud per la millora i la professió que desenvolupo per motivar-me en la realització d'un projecte que tracta la qualitat del programari, el govern de les IT i la millora dels processos.

Amb aquests antecedents, es planteja l'opció d'un Projecte de Final de Carrera a la Universitat Oberta de Catalunya, en l'àrea de Metodologia i gestió de projectes informàtics. Aquest projecte estarà limitat tal i com dicta el pla d'estudis amb un total de 9 crèdits, factor que suposa una important restricció temporal a tenir en compte.

Així doncs, el Projecte de Final de Carrera dels estudis d'Enginyeria en Informàtica proposat es centra en l'anàlisi de diferents estàndards de qualitat, dels que s'ha fet una descripció i s'han detallat els trets principals. Posteriorment s'han establert uns criteris de categorització s'ha realitzat una classificació, per finalitzar amb l'extracció de conclusions.

Aquest estudi es podria considerar un primer pas per poder abordar un cas real: analitzar la situació actual, proposar metodologies i realitzar un pla de millora. Aquest objectiu, donada la limitació temporal que porta associada el Projecte Final de Carrera, no s'ha pogut tractar.

1.2. Objectius del PFC

Els objectius del projecte són:

- Identificar diferents metodologies i sistemes de qualitat que donin suport a part o a tota l'activitat d'un departament de sistemes d'informació.
- Determinar uns criteris de classificació d'aquests mètodes i sistemes de qualitat.
- Classificar-les segons els criteris determinats, definint tipologies.
- Extreure conclusions.

1.3. Enfocament i mètode seguit.

A continuació es presenta la descomposició de les tasques realitzades per aconseguir els objectius marcats. Es presenten les grans tasques, que es descomponen en les diferents subtasques necessàries pel compliment de l'objectiu de la tasca principal.

En cada una de les subtasques detallades s'ha generat documentació si ha sigut necessari.

Descomposició de tasques (WBS)

Tasca 1: Pla de treball

El resultat d'aquesta primera tasca és el Pla de treball del projecte a desenvolupar. Aquesta tasca es subdivideix en les tasques següents:

1. **Descripció del projecte (definició de l'abast):** Títol, propòsit, objectius i resultats esperats d'aquest projecte.
2. **Estructura del projecte i descomposició de tasques:** Descomposició de les etapes i tasques del projecte.
3. **Avaluació de l'esforç i durada de les tasques:** Estimació de l'esforç i durada de cadascuna de les tasques i subtasques.
4. **Planificació temporal de les activitats:** Dependències i temporalització de les etapes i tasques. Definició de fites i dates de lliurament de productes.

Tasca 2: Identificar metodologies i sistemes de qualitat

Identificació de les principals metodologies i sistemes de qualitat que donen suport a activitats d'un departament de sistemes d'informació i generació de la documentació del document de memòria corresponent.

Les tasques realitzades són les següents:

1. **Aconseguir fons bibliogràfic:** Aconseguir bibliografia reconeguda per tal d'identificar i estudiar les metodologies i els sistemes de qualitat.
2. **Realitzar primer estudi:** Estudi de les fonts bibliogràfiques disponible per poder tenir una visió global. Cercar-ne de nou i estudiar-lo.
3. **Identificació de metodologies i sistemes de qualitat:** Identificació i selecció de les metodologies i sistemes de qualitat que formen part de l'estudi
4. **Realitzar segon estudi:** Estudi del material bibliogràfic disponible a fons. Cercar-ne de nou i estudiar-lo.
5. **Generació de documentació:** Redacció del mòdul de la memòria corresponent.

Tasca 3: Classificació dels mètodes i sistemes de qualitat

Classificació de les metodologies i sistemes de qualitat estudiats en el projecte, establint tipologies.

Les tasques realitzades són les següents:

1. **Establir criteris de classificació:** Estudiar possibilitats i establir criteris de classificació.
2. **Classificació establint tipologies:** Realitzar la classificació, establint tipologies.
3. **Generació de documentació:** Redacció de mòdul de la memòria corresponent.

Tasca 4: Revisió de la documentació i síntesi del projecte

Redacció final de la memòria i elaboració del document de presentació del projecte.

Les tasques realitzades són les següents:

1. **Revisió de la memòria:** Revisió del document de la memòria i darreres correccions.
2. **Preparació de la presentació del projecte:** Elaboració del resum del projecte per a ésser presentat (powerpoint).

1.4. Planificació del projecte.

L'estimació de les tasques definides inicialment és:

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	☐ T1. Pla de treball	7 días	ju 06/10/05	mi 12/10/05	
2	1.1. Definició del projecte (definició de l'abast).	2 días	ju 06/10/05	vi 07/10/05	
3	1.2. Estructura del projecte i descomposició de tasques	3 días	sá 08/10/05	lu 10/10/05	2
4	1.3. Avaluació de l'esforç i durada de les tasques	1 día	ma 11/10/05	ma 11/10/05	3
5	1.4. Planificació temporal de les activitats	1 día	mi 12/10/05	mi 12/10/05	4
6	☐ T2. Identificar metodologies i sistemes de qualitat	39 días	ju 13/10/05	do 20/11/05	1
7	2.1. Aconseguir fons bibliogràfic	10 días	ju 13/10/05	sá 22/10/05	
8	2.2. Realitzar primer estudi	11 días	do 23/10/05	mi 02/11/05	7
9	2.4. Identificació de metodologies i sist. de qualitat	8 días	ju 03/11/05	ju 10/11/05	8
10	2.5. Realitzar segon estudi	10 días	vi 11/11/05	do 20/11/05	9
11	2.6. Generació de documentació	23 días	sá 29/10/05	do 20/11/05	7;10FF
12	☐ T3. Classificació dels mètodes i sistemes de qualitat	24 días	lu 21/11/05	mi 14/12/05	6
13	3.1. Establir criteris de classificació	12 días	lu 21/11/05	vi 02/12/05	
14	3.2. Classificació establint tipologies	12 días	sá 03/12/05	mi 14/12/05	13
15	3.3. Generació de documentació	20 días	vi 25/11/05	mi 14/12/05	13CC;14FF
16	T4. Comparar les metodologies	7 días	ju 15/12/05	mi 21/12/05	12
17	T.6. Analitzar un cas real	7 días	ju 22/12/05	mi 28/12/05	16
18	☐ T7. Revisió de documentació i síntesi de projecte	12 días	ju 29/12/05	lu 09/01/06	17
19	7.1. Revisió de la memòria	7 días	ju 29/12/05	mi 04/01/06	
20	7.2. Preparació de la presentació del projecte	5 días	ju 05/01/06	lu 09/01/06	19

Figura 1: Estimació inicial de tasques

Cal fer constar que la planificació inicial es va veure afectada pel retard en la obtenció de bibliografia necessària per l'estudi d'alguna metodologia o criteri de classificació, cosa que va produir un endarreriment respecte la planificació en la generació de documentació de la tasca 2 i en el desenvolupament de la tasca 3.

Tot i que en els objectius inicialment es va incloure, condicionat a la disponibilitat de temps, l'anàlisi d'un cas real i una comparativa. Finalment no s'ha disposat de temps per poder-los realitzar, tot i que la taula de classificació aconseguida ja es pot considerar un primer pas en la comparativa.

Planificació temporal de les activitats

Planificació del projecte (diagrama de Gantt)

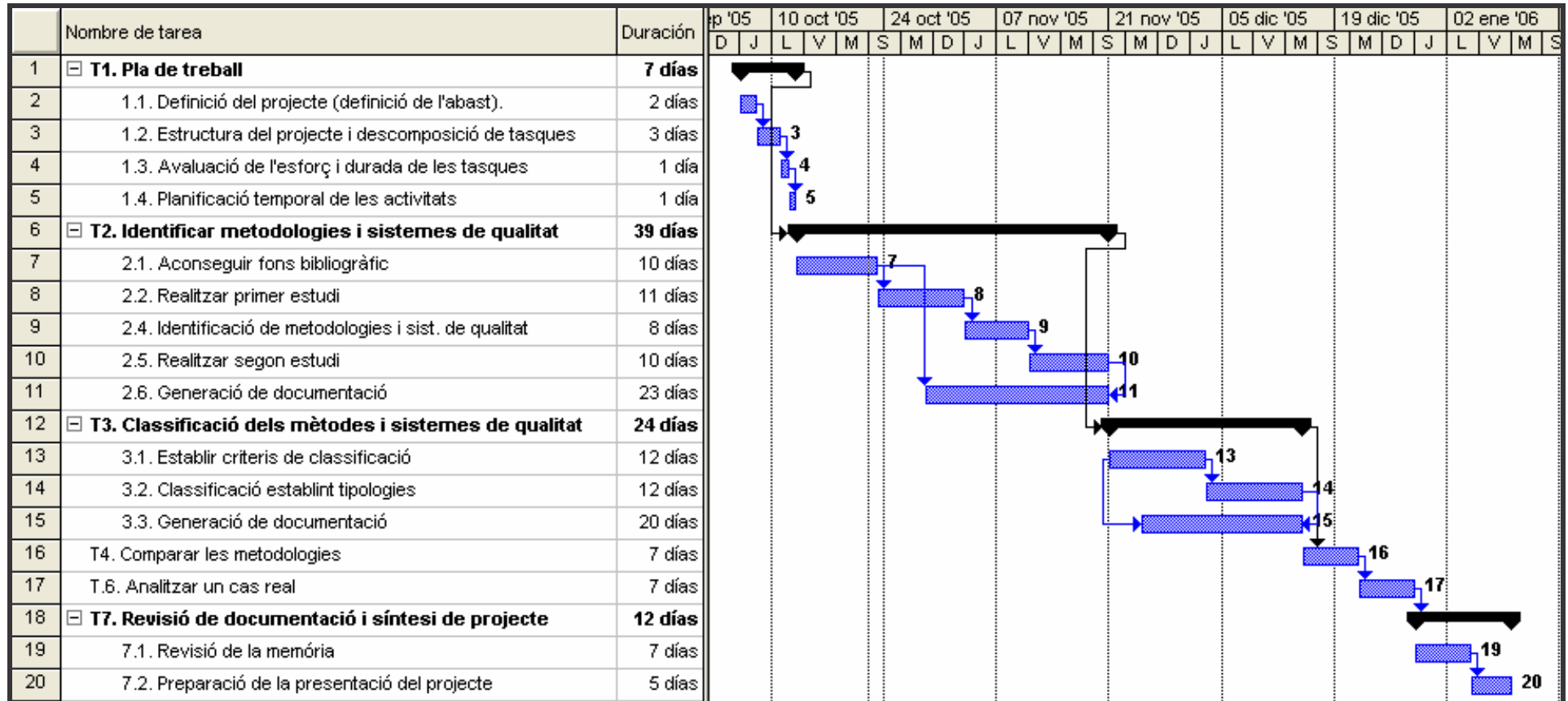


Figura 2: Planificació inicial del projecte

Fites de control inicials

- 13/10/05: Pla de Treball.
- 07/11/05: Esborrany de la documentació generada en la tasca T2 (selecció de les metodologies a estudiar)
- 12/12/05: Esborrany documentació generada fins la tasca T3 (establiment dels criteris de classificació)
- 09/01/06: Memòria del projecte i presentació.

1.5. Riscos del projecte

A l'inici del projecte s'identifiquen els riscos següents:

1. No disposar de bibliografia adequada en el moment en que és necessària.

Mesura preventiva:

Obtenir de la consultora la bibliografia recomanada completa, per tal de realitzar la compra de la bibliografia més important. La bibliografia no disponible per compra s'obté a través del servei bibliotecari de préstec de la UdL o de la UOC.

Resposta:

En cas de tenir dificultats per aconseguir algun llibre es valora la realització de la tasca sense aquesta font bibliogràfica.

Si la font no és indispensable en la consecució de l'objectiu principal o final de la tasca, es continua en la consecució de l'objectiu. Això sí, es marca la tasca com a *ampliable amb dependència* de l'arribada de la bibliografia i del temps disponible en aquell moment.

Si la bibliografia es considera bàsica per la tasca en qüestió es passa a la següent tasca realitzable, notificant el fet a la consultora i cercant bibliografia alternativa.

2. Patir l'allargament temporal d'una tasca degut a una estimació inicial incorrecta.

Mesura preventiva:

Realitzar el seguiment del progrés del projecte periòdicament (setmanalment i després de cada tasca) per tal de detectar, a ser possible amb anticipació, qualsevol canvi en la durada temporal prevista de les tasques per així poder prendre les accions necessàries anticipadament.

Resposta:

Es realitzen "hores extres" pel projecte en un nombre tal que permeten recuperar el temps corregint el desviament el més aviat possible. Les

fonts d'aquestes hores extres són: allargament de la jornada diària i/o de cap de setmana destinada al projecte, dedicar dies de vacances o personals al projecte. L'allargament temporal pot portar a un reajustament de tasques del projecte.

3. Obtenir l'escurçament temporal d'alguna de les tasques (oportunitat).

Resposta:

Verificar si s'ha realitzat la feina en l'extensió i profunditat adequades. Si l'objectiu s'assoleix, es reajusta la planificació temporal del projecte. Si el nivell de qualitat del producte no és l'esperat, es realitzen les tasques de millora per corregir les carències.

4. Tenir problemes tècnics amb l'ordinador i/o amb la connexió a internet.

Mesura preventiva:

A més a més del punt de treball principal (ordinador de sobretaula i connexió a internet a través de cable), es disposa d'un punt de treball de seguretat o de reserva (portàtil i connexió a internet a través de mòdem) per tal de poder realitzar les tasques bàsiques de redacció i enviament de material a la UOC en cas de patir un malfuncionament de qualsevol element del punt de treball principal.

També es disposa d'una còpia de seguretat actualitzada cada dia, de totes dades que configuren el projecte, en un dispositiu accessible des de els dos sistemes.

Resposta:

Emprar el sistema de reserva si el temps previst per solucionar el problema del sistema principal posa en perill el lliurament del material marcat com a fita en la data marcada. Externalitzar la reparació del sistema principal o emprar "hores extres" pel projecte per tornar el més aviat possible a la situació normal, en que es disposa d'un sistema de seguretat.

5. Riscos en la disponibilitat o en el temps de dedicació

Mesura preventiva:

Planificar els canvis i tasques a realitzar per tal que imprevistos en la dedicació de temps modifiquin el mínim possible el calendari previst inicialment, compensant si és possible.

Resposta:

Avaluar l'impacte temporal que elements de caire personal poden ocasionar. Prendre les accions recollides com a resposta pel risc número 2.

6. No selecció de metodologies adients

Mesura preventiva:

Dedicar esforç especialment a la cerca més que a l'aprofundiment en cada metodologia per tal d'aconseguir un ventall ample i poder fer una selecció correcta, sobre la que s'aprofundeix posteriorment. Això implica respectar fidelment el termini de T2.

Resposta:

Dedicar temps extra per la cerca de nova documentació partint de la nova selecció validada per la consultora.

7. No definició de criteris adients per la classificació

Mesura preventiva:

Respectar fidelment el termini de T3.

Resposta:

Dedicar temps extra en la cerca de nova documentació partint dels criteris validats per la consultora.

1.6. Productes obtinguts

S'ha realitzat un anàlisi d'un conjunt d'estàndards de qualitat significatius en el món de l'enginyeria del programari i de les IT (Tecnologies de la Informació), dels que s'han proposat uns criteris de categorització. Finalment s'ha realitzat una classificació en base als criteris dels estàndards analitzats.

Així doncs, el producte obtingut del PFC és la present memòria de l'estudi i una presentació en powerpoint com a síntesi del mateix.

1.7. Breu descripció dels capítols de la memòria

La memòria consta d'un total de 7 capítols. Tot seguit es fa una breu descripció del que es pot trobar en cadascun.

1. Introducció

Es centra en la introducció al projecte. En aquest capítol es tracta la justificació i context del projecte, la descripció dels objectius i del mètode emprat per aconseguir-los, la planificació d'activitats i els productes finalment obtinguts.

2. Qualitat

El capítol 2 tracta el concepte de la qualitat des de un punt de vista general.

Aquest capítol es centra en la qualitat, el sistema de qualitat i l'assegurament o gestió de la qualitat així com en els conceptes d'estàndard, guia i mètode.

3. Qualitat del programari

El capítol 3 aborda la qualitat aplicada al programari, presentant la qualitat del programari i gestió de la qualitat del programari.

4. Procés del programari

En aquest capítol es presenta el procés del programari, la millora i avaluació dels processos, així com una presentació de quins són els factors claus per la millora de processos.

5. Estàndards i guies de qualitat del programari

En el capítol 5 es realitza l'estudi de diferents estàndards qualitat del programari.

Per cada estàndard analitzat es fa una descripció i es defineix l'objectiu, l'àmbit d'aplicació, es presenta l'organisme de referència i es cita la bibliografia emprada.

6. Classificació dels estàndards i guies

Defineix els criteris de classificació i mostra una taula de classificació dels estàndards analitzats.

7. Conclusions

En el capítol 7 s'ofereixen les conclusions resultants.

2. Qualitat

El concepte de qualitat ha anat canviant i evolucionant al llarg del temps, des de l'aplicació al producte fins al concepte de qualitat aplicat al servei i a tota l'organització. Avui en dia, la qualitat afecta a totes les activitats de l'empresa i tothom n'és responsable. És en aquesta situació que apareixen conceptes com qualitat total i excel·lència empresarial.

La situació actual es caracteritza per una gran exigència i un mercat altament competitiu, que obliga a les organitzacions a adaptar-se a l'entorn d'una manera ràpida, ordenada i optimitzant recursos.

La història de la qualitat ha estat marcada per diverses idees i protagonistes, però finalment, i afortunadament, s'ha disposat de catalitzadors i la coordinació de diversos organismes, governamentals i no governamentals, a diferents nivells. Aquests organismes han regulat i posat ordre establint guies de mètodes i estàndards, nomenclatures comunes, recomanacions, basant-se en el diàleg i l'acord.

Tal i com s'indica a "Enginyeria del programari V : gestió de la qualitat del programari", editat per la Editorial UOC, *l'International Organization for Standardization*, una de les organitzacions amb un gran reconeixement a nivell mundial, defineix qualitat com "el conjunt de propietats, o característiques, d'alguna cosa (producte, servei, procés, organització...) que la fan apta per satisfer necessitats". Partim, doncs, d'una sèrie d'atributs mesurables i comparables que permetran establir si aquests valors són els adequats per satisfer les necessitats per la qual aquesta cosa ha estat pensada.

A partir del concepte de qualitat apareixen d'altres relacionats per donar-li suport com: el sistema de qualitat, el control de qualitat i la gestió, assegurament o garantia de qualitat .

El **control de qualitat** (QC) es pot definir com el conjunt d'activitats que tenen com a finalitat la detecció, documentació, l'anàlisi i correcció dels defectes i gestionar els canvis del producte.

La **gestió, assegurament o garantia de la qualitat** (QA) és el conjunt d'activitats definides per detectar, documentar, analitzar i corregir els defectes del procés i gestionar els canvis d'aquest.

El **sistema de qualitat** és tot el conjunt d'activitats de Control de Qualitat, d'Assegurament i de Gestió de la Qualitat dedicades a generar productes de qualitat.

2.1. Sistema de qualitat

Sistema de qualitat es defineix com l'estructura de l'organització, responsabilitats, processos, procediments i recursos establerts per portar a terme la gestió de la qualitat [1]. És la plataforma estructural i de suport que permetrà realitzar les activitats de gestió de la qualitat en l'organització.

Els principis [1] d'un sistema de qualitat són: analitzar el que es farà (prevenir), fer el que s'ha dit (controlar) i documentar els resultats (registrar).

Els objectius [1] d'un sistema de qualitat són:

- Definir clarament les necessitats del client.
- Establir accions preventives i controls per evitar la insatisfacció del client.
- Optimitzar costos referents a la qualitat per prestar el servei.
- Establir compromís col·lectiu per la qualitat.
- Identificar oportunitats de millora de la qualitat del servei.
- Prevenir els efectes adversos sobre societat i medi ambient.

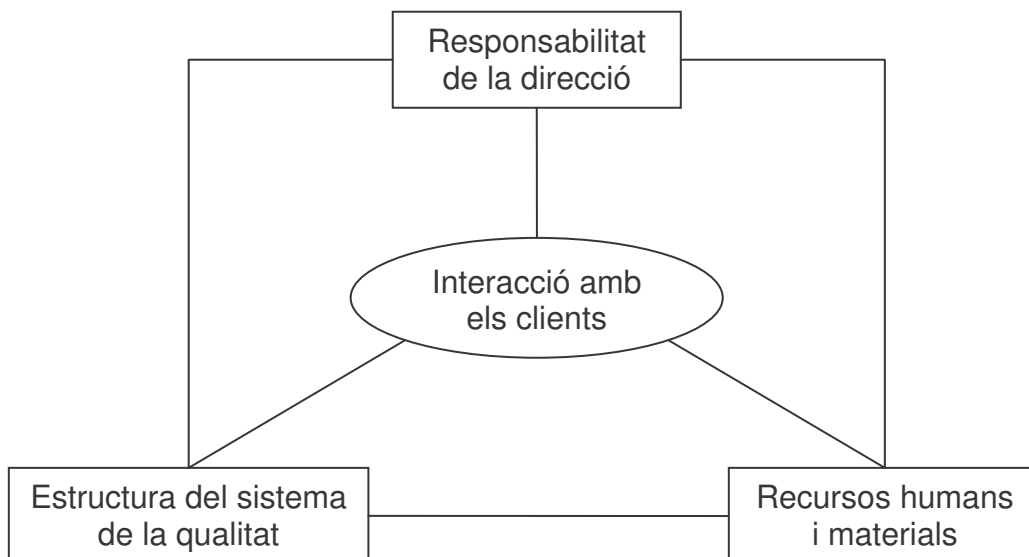


Figura 3: Aspectes clau d'un sistema de qualitat [1]

Les responsabilitats [1] d'un sistema de qualitat són:

- Descripció de les funcions dels llocs de treball.
- Identificació dels clients i proveïdors externs i interns.
- Assignació i seguiment d'objectius.
- Descripció i desenvolupament de les activitats, estructura i la documentació, auditoria i revisions.

Un sistema de qualitat estarà definit quan per a cada activitat o procés que afecta a la qualitat, s'hagi definit un document en el que estigui planificada la manera en que cada persona involucrada haurà de portar a terme aquesta activitat, per evitar que es produeixin errors.

Per poder aplicar un sistema de qualitat, les organitzacions han de tenir suficients recursos materials i humans. El personal ha d'estar format adequadament i motivat per realitzar les seves funcions, i els materials han de contemplar els instruments de control adequats així com el programari corresponent, entre d'altres.

2.2. Gestió, assegurament o garantia de qualitat

Es pot definir la gestió, assegurament o garantia de qualitat [1] com el conjunt d'activitats de la funció general de la direcció que determinen la política de la qualitat, els objectius i les responsabilitats, i que s'implanta mitjançant planificació, control i la millora en el marc del Sistema de Gestió de la Qualitat .

La gestió de la qualitat significa que les organitzacions han d'assegurar que els seus productes o serveis satisfan els requeriments de qualitat dels clients i compleixen amb les regulacions aplicables a aquests productes i serveis. La gestió de la qualitat es basa en els principis següents [1]:

- Organització orientada al client.
- Lideratge.
- Participació del personal.
- Enfocament a processos.
- Enfocament del sistema envers la gestió.
- Millora Contínua.
- Enfocament objectiu envers la presa de decisions.
- Relació mútuament beneficiosa amb el consumidor.

2.3. Mètode, estàndard i guia

En el món de la qualitat apareixen termes com guia, mètode i estàndard i és convenient conèixer el seu significat.

Un mètode és la descripció del camí que s'ha de seguir, la manera ordenada en que s'ha de procedir, per a arribar a la consecució de l'objectiu pel qual el mètode ha estat definit. Tenint clar el concepte de mètode, es pot construir el de metodologia, ja que aquesta no és més que un recull de mètodes d'una disciplina.

No s'ha de confondre un mètode amb una eina, ja que l'eina ofereix un suport automàtic o semiautomàtic als mètodes, que es troben en el marc del procés al que donen suport.

Una guia conté informacions classificades sobre un tema en concret, amb indicacions, mètodes i d'altres elements que ajuden a entendre una determinada matèria o un determinat camp.

Segons l'ISO, un estàndard és un document, establert per consens i aprovat per una organització reconeguda que proveeix, per un us habitual i repetible, regles, guies o característiques per activitats o per resultats, amb la finalitat d'aconseguir el grau més alt d'ordre en un context determinat.

3. Qualitat del programari

R.S. Pressman [3] defineix la qualitat del programari (també anomenada qualitat del software) com: "concordança amb els requisits funcionals i de rendiment establerts explícitament, amb els estàndards de desenvolupament documentats de manera explícita i amb les característiques implícites que s'espera de tot programari desenvolupat professionalment".

Per tant, el programari desenvolupat [2] ha de complir els requisits específics pactats prèviament amb el client i que serveixen per mesurar-ne la qualitat. Però no només això, si no que no es pot deixar de banda aquells requisits que no esmenta el client, però que s'espera obtenir de qualsevol programari desenvolupat professionalment.

No és suficient dir que la qualitat és important. S'ha de poder definir el que és qualitat del programari explícitament i tenir el compromís de la gerència en el projecte. S'han de crear el conjunt d'activitats que ajudin en l'assegurament que tot producte resultat de la enginyeria del *software* tingui una alta qualitat.

També és necessària la realització de tasques de control i garantia o assegurament de la qualitat en els projectes de *software*, com l'ús de mètriques per tal de desenvolupar estratègies en la millora dels processos de software, que comportaran una millora del producte final.

Tothom està involucrat i tothom n'és responsable, ja que tothom participa d'alguna manera en el resultat final.

El resultat dependrà dels processos que s'hagin emprat per generar el producte, per tant per obtenir un producte final de qualitat s'haurà de disposar i seguir uns processos de qualitat.

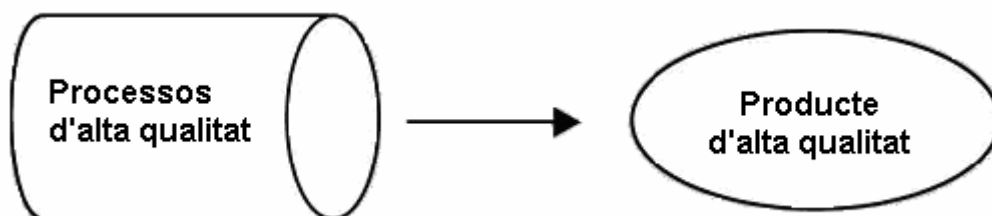


Figura 4: Objectiu principal: producte de qualitat [1]

Els factors que influeixen en la qualitat del programari provenen de diferents àmbits [1]:

- Factors relacionats amb la gestió de l'organització.
- Factors relacionats amb el client.
- Factors relacionats amb el procés.
- Factors relacionats amb el producte.

Factors relacionats amb la gestió de l'organització

Són aquells que depenen de la gerència i de l'estructura de que es vol dotar per la qualitat.

L'organització ha de suportar les necessitats que una cultura basada en la qualitat del servei o producte poden suposar. És necessari un compromís vers la qualitat de tota l'organització.

Factors relacionats amb el client

La definició de qualitat es centra en el que el client desitja i espera, per tant un factor clau serà la definició dels requeriments, ja que sobre aquests es basa el producte final.

Així doncs, s'han de posar medis per assegurar que els requeriments contenen veritablement el que el client desitja i espera, assegurant que la voluntat del client es segueix.

Factors relacionats amb el procés

Que provenen de dos grans grups: activitats pròpies del projecte (anàlisi, disseny, codificació, prova i manteniment) i recursos del projecte (personal, components de programari reutilitzable, eines de desenvolupament, maquinari, instal·lacions...)

Factors relacionats amb el producte

J. Mc Call fa una proposta recollida per R.S. Pressman [3] que consisteix en una classificació de les característiques que afecten a la qualitat del programari centrada en els aspectes del producte següents:

- Característiques operatives: correcció, fiabilitat, eficiència, integritat i facilitat d'ús.
- Capacitat de suportar canvis: facilitat de manteniment, flexibilitat, facilitat de prova.
- Capacitat d'adaptar-se a nous entorns: portabilitat, refusabilitat i interoperabilitat.

3.1. Sistema de qualitat del programari

El **Sistema de qualitat del software (SQS)** té dos objectius:

- El primer és **construir** la qualitat des de el principi, assegurant que el problema o la necessitat està ben indicats i acotats, i que els requeriments per la solució estan definits adequadament, s'han expressat correctament i són entesos. Pràcticament tots els elements del SQS estan orientats cap a la validesa i satisfacció dels requeriments.
- El segon objectiu és el **manteniment** de la qualitat del programari al llarg de tot el cicle de vida del software.

Els 10 elements del SQS , com John W. Horsch [5] descriu, són:

1. Estàndards (*Standards*).
2. Revisar (*Reviewing*).
3. Provar (*Testing*).
4. Anàlisi de defectes (*Defect analysis*).
5. Gestió de la Configuració (*Configuration Management*).
6. Seguretat (*Security*).
7. Educació (*Education*).
8. Gestió de proveïdors (*Vendor Management*).
9. Fiabilitat (*safety*).
10. Gestió del risc (*Risk management*)

Totes les tasques a realitzar estan pensades per assolir els dos objectius del SQS.

Cada model de cicle de vida té divisions, o períodes d'esforç diferents, que s'anomenen en funció del paradigma del cicle de vida que s'aplica. Horsch els defineix de la següent manera:

- Reconeixement d'una necessitat o problema.
- Definició de la solució de programari necessària.
- Desenvolupament del *software* que soluciona el problema o satisfà la necessitat.
- Provar que la solució és correcta.
- Implementar la solució.
- Utilitzar la solució.
- Millorar la solució.

Cada període està associat amb diferent mesura amb un o més elements del SQS. A la taula següent es detalla la relació entre períodes i els elements de que consta el SQS.

	Recon.	Disseny	Solució	Prova	Implem.	Utilització	Millora
Estàndards	X	X	X	X	X	X	X
Revisar	X	X	X	X			
Provar				X	X	X	X

Anàlisi de defectes	X	X	X	X	X	X	X
Gestió de la Configuració		X	X	X	X	X	X
Seguretat			X		X	X	
Educació	X	X	X	X	X	X	X
Gestió Proveïdors		X	X	X	X	X	X
Fiabilitat	X	X	X	X	X	X	X
Gestió del risc	X	X	X	X	X		X

De la mateixa manera, cada període del cicle de vida es veurà implicat com a camp de treball per un dels dos objectius del SQS (construcció amb qualitat i manteniment de la qualitat):

	Recon.	Disseny	Solució	Prova	Implem.	Utilització	Millora
Construcció	X	X	X	X	X		
Manteniment						X	X

3.2. Gestió, assegurament o garantia de la qualitat del programari

També es pot trobar abreujat de l'anglès com a *Quality Management (QM)* o *Quality Assurance (QA)*.

El sistema d'assegurament de la qualitat, és un subsistema del SQS, centrat en la qualitat del procés.

Els enginyers del *software* apliquen els mètodes necessaris per realitzar cadascuna de les fases del cicle de vida, i el grup de SQA treballa paral·lelament per assegurar la qualitat del procés. Aquest no s'ha d'associar ni ha d'estar compromès amb cap grup de desenvolupament i s'ha d'encarregar única i exclusivament de la gestió per la qualitat dels projectes als que es vinculi, vetllant per mantenir la qualitat del procés i d'aquesta manera aconseguir la qualitat del producte.

Les funcions del grup de SQA [3] són:

- **Preparar el pla d'assegurament de la qualitat**, realitzat durant la planificació del projecte i aprovat per totes les parts implicades. Les activitats d'assegurament de la qualitat realitzades per l'equip d'enginyers del software i per l'equip d'assegurament de la qualitat estan dirigides per aquest pla. En aquest es definiran les avaluacions a realitzar, auditories i revisions, estàndards que son aplicables en el

projecte, procediments per tal d'informar i fer el seguiment dels errors, documents que s'han de produir per l'equip de SQA, entre d'altres.

- **Participar en el desenvolupament de la descripció del procés del projecte de software.** Realitza la revisió del procés proposat per l'equip d'enginyers comprovant que es coherent amb la política de l'organització, els estàndards de software interns i externs (que afectin el projecte).
- **Revisar les activitats d'enginyeria del software per verificar el compliment amb el que s'ha definit al procés del software:** Identifica, documenta i fa el seguiment de desviaments del procés i verifica que s'han realitzat les correccions necessàries.
- **Auditar els productes de software (programes, documents o dades) designats per verificar el compliment amb aquells definits com a part del procés de software:** Identifica, documenta i fa el seguiment de les desviacions, verifica la realització de les correccions i periòdicament informa dels resultats al director del projecte.
- **Assegurar que les desviacions en el treball i el producte són documentades i gestionades segons el procediment documentat:** Detecten les desviacions que poguessin existir respecte el pla del projecte, descripció de processos, estàndards aplicables o productes del treball tècnic.
- **Enregistrar qualsevol element que no compleixi el que d'ell s'espera i informar al responsable corresponent.** Es fa un seguiment dels elements que resultin no conformes fins que aquests ho siguin.

A més a més, el grup de SQA coordina el control i gestió del canvi i proporciona ajuda en la recollida i anàlisi de les mètriques del software.

Segons R.S. Pressman [3], la gestió de la qualitat en el software comprèn:

1. Procés d'Assegurament de la Qualitat del Software (Software Quality Assurance process, SQA process).
2. Tasques específiques d'assegurament de la qualitat i de control (s'inclouen revisions tècniques i tests).
3. Pràctiques efectives d'enginyeria del software (mètodes i eines).
4. Control de tots els productes de treball de software i dels canvis que es produeixin.
5. Procediment per assegurar la conformitat amb els estàndards de desenvolupament de software.
6. Mecanismes de mesura i informes.

4. El procés del programari

4.1. Procés

Un cuiner per tal d'elaborar un plat segueix una recepta, en la que es detallen quantitats d'ingredients i els passos a seguir per tal d'obtenir el plat desitjat.

Com més detallada sigui aquesta recepta, menys elements quedaran lliures per la interpretació del cuiner i més fàcil serà el poder assolir el mateix nivell de qualitat del plat elaborat. Ara bé: el millor cuiner del món seguint una recepta dolenta acabarà elaborant un plat dolent, per molt bons ingredients de que disposi o per molt bones que siguin les seves eines.

Està clar que s'ha de disposar d'un equip de treball capacitat, format i motivat juntament amb una tecnologia adequada, però si disposem de processos que no s'entenen o no són apropiats no aconseguirem el nostre objectiu.

L'exemple del cuiner i la recepta ho deixa ben clar: el treball realitzat per la construcció de qualsevol producte o sistema han de seguir una sèrie de passos ben detallats, que porten a la consecució del producte final. Quan el que es construeix és *software*, aquesta sèrie de passos, que es segueixen per aconseguir el resultat final, s'anomena procés del *software*.

Formalment es pot definir un procés com el grup d'activitats i procediments a través dels quals es desenvolupa o manté un producte. Així doncs, el procés del *software* serà el conjunt d'activitats i procediments a través dels quals es desenvolupa o manté un producte *software*. R.S. Pressman [3] defineix procés del software com una col·lecció de patrons o plantilles que descriuen un conjunt d'activitats, tasques i productes necessaris per desenvolupar programari (*computer software*).

Els enginyers del *software* i els seus directors adapten el procés a les seves necessitats, i tampoc s'ha d'oblidar que els clients i usuaris finals tenen un paper molt important el procés del software: en la definició, desenvolupament i test del producte. Això ens porta a la conclusió que no existeix un procés del *software* ideal, ja que cada organització té una sèrie de condicionants interns i externs que fan que la existència d'un únic model vàlid per totes les situacions sigui impossible.

El procés ofereix estabilitat, control i organització a una activitat que sense control podria ser caòtica. Ara bé, no s'ha de confondre el control amb l'excés de control. La pràctica ha de ser àgil i sol·licitar només aquelles activitats, controls i documentació que siguin apropiats per l'organització, l'equip de treball i el producte elaborat.

Ara bé, està clar que si una recepta no és bona, només per l'existència d'aquesta no es garanteix que el resultat també sigui bo. De la mateixa manera que la simple existència d'un procés del software no garanteix que el resultat sigui lliurat en la data acordada, ni que aquest cobreixi les necessitats de l'usuari.

La plantilla del procés ha de portar associada una sòlida pràctica d'enginyeria. A més a més, s'ha de realitzar l'avaluació del procés per tal de garantir que aquest compleix un conjunt de criteris que s'han vist com a essencials per l'èxit en la pràctica de l'enginyeria del software.

4.2. Avaluació i millora de processos

Així doncs, donada la importància del procés en la consecució d'un producte de qualitat, un objectiu ha de ser la millora del procés per, d'aquesta manera, millorar la qualitat del producte resultant. La figura següent mostra aquesta idea.

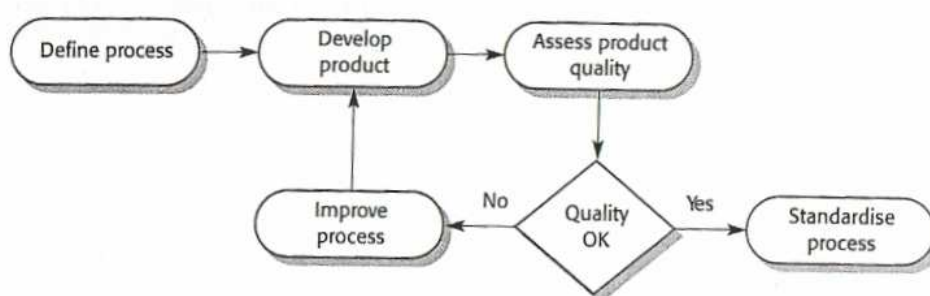


Figura 5: Qualitat basada en el procés [4]

La millora de processos ha de ser entesa com una activitat cíclica que inclou tres etapes [4]:

1. **Mesura del procés.** Es mesuren atributs del projecte o producte, amb l'objectiu de millorar les mesures respecte els objectius marcats per l'organització.
2. **Anàlisi del procés.** S'avalua el procés per identificar els punt febles i colls d'ampolla que pugui tenir.
3. **Canvi del procés.** S'introdueixen en el procés els canvis necessaris per millorar-lo, corregint els defectes identificats a l'etapa d'anàlisi.

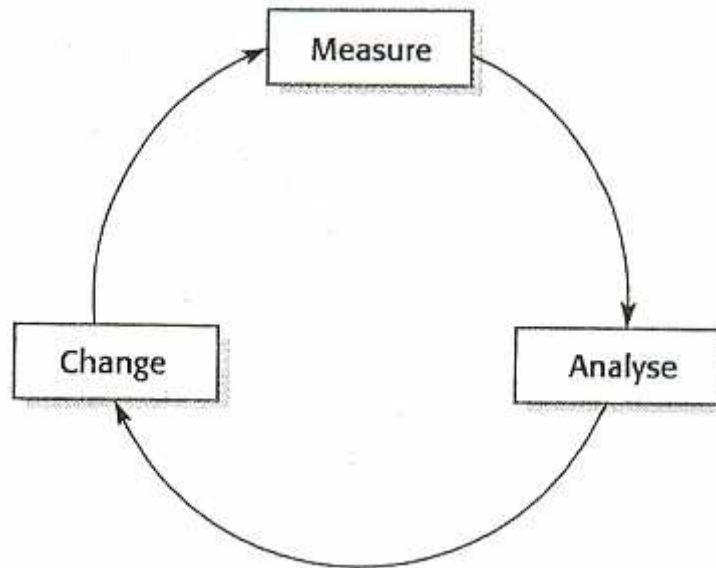


Figura 6: Cicle de millora del procés [4]

No s'ha de caure en l'error de veure la millora de processos com un element de ràpida implantació i d'efectes immediats. Es tracta d'una activitat a llarg termini, en la que cada etapa pot necessitar fins i tot mesos per ésser realitzada.

Tampoc s'ha d'oblidar que la millora de processos és cíclica i viva, ja que els canvis introduïts canvien l'organització i és possible que aquests produeixin uns efectes que més obliguin endavant a realitzar nous canvis.

Un factor clau en la millora és l'avaluació dels processos, ja que permet conèixer l'estat del procés analitzat per programar les millores necessàries.

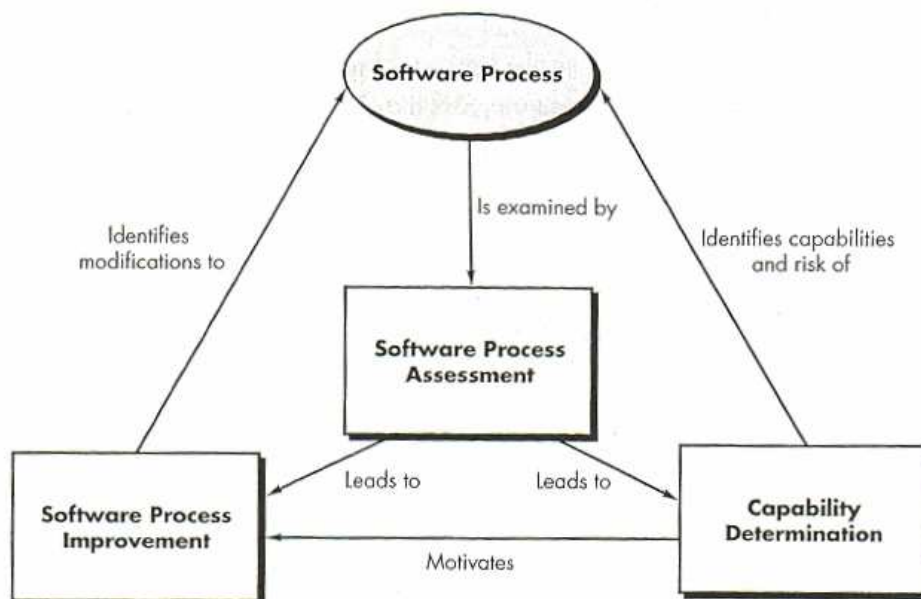


Figura 7: Relacions entre els processos del software i mètodes d'avaluació i millora [3]

4.3. Factors clau per la millora

Mai no ens hem de desanimar perquè no puguem fer les coses com ens agradaria. Hem de ser realistes, ajustar-nos a la realitat de les circumstàncies i no oblidar que hem començat com formiguetes unes millores en la manera de treballar [2].

Aquest és un món en el que els grans canvis són difícils i no acostumen a ser ben vistos, fins i tot poden ser rebutjats en la pràctica. Per evitar el rebuig en qualsevol nivell tenim diversos factors clau sobre els que cal parar compte.

El primer factor clau per la millora és la selecció d'aquelles millores que suposen poc canvi però que tenen un efecte, ràpid i gran, en el resultat final. Després de la incorporació d'unes quantes d'aquestes micromillores s'observa un efecte en la qualitat, cosa que dona confiança en el sistema de millora emprat.

Donat que els inicis són crucials, un altre factor clau és l'elecció del procés a millorar. Aquest ha de ser aquell que fa més temps que es vol millorar. A més a més, s'ha de disposar de la motivació per acceptar els canvis per part dels protagonistes implicats.

Un cop establerta la millora en el procés i projecte determinats i es disposa de resultats objectius del que ha suposat aquesta millora, ja es pot implementar la mateixa millora en un altre projecte, aprofitant l'experiència i amb dades objectives que justifiquen els canvis a realitzar.

Un cop estesa la millora, el pas següent consisteix en comparar els resultats entre els diferents projectes i continuar recopilant una experiència que ens ajuda a avaluar, d'acord amb els resultats i els objectius perseguits, com s'està portant a terme el procés objecte de la millora. D'aquesta manera, el conjunt de tots els casos particulars de diferents projectes ens permet definir l'estàndard de treball.

En aquest moment es pot descriure el procediment de treball en un document, de manera que qualsevol persona el pugui entendre perfectament en què consisteix el procediment i, fins i tot, pugui posar-lo en marxa en el seu projecte [2]. Aquest procés esdevé el que s'anomena un procés global estandarditzat, emprat en tots els projectes de manera unificada a tota la companyia.

La mesura de paràmetres (mètriques) com són el temps de captura de requeriments, o el nombre d'errors, permeten disposar d'elements per poder comparar els valors obtinguts d'un procés amb els resultats esperats.

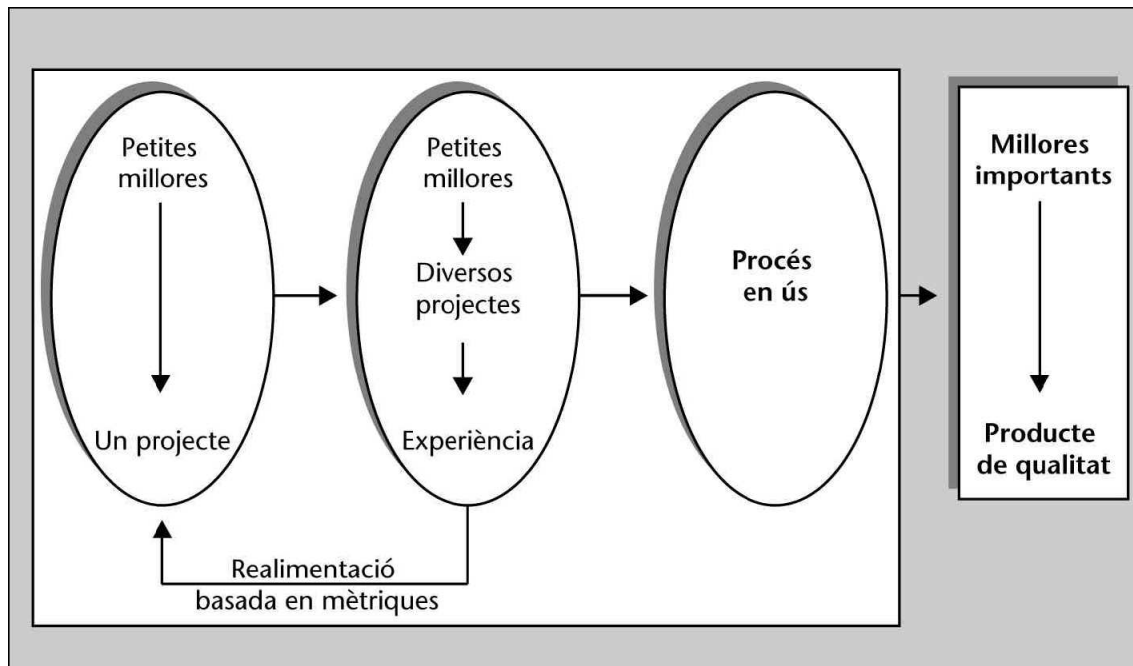


Figura 8: Millora de processos [2]

Es pot donar el cas que l'equip de desenvolupament, no entengui per què cal invertir temps a fer intervenir l'usuari en una fase de prototipus, amb què es pugui valorar la conveniència d'aspectes d'usabilitat. També pot passar que haguem d'explicar detalladament al nostre cap per què cal invertir un temps a fer uns estàndards de codificació o bé unes revisions de l'arquitectura de l'aplicació quan, sobre el paper, resulta que anem amb el temps molt just [2].

No s'han de deixar de banda d'altres factors clau en qualsevol millora [1] com:

- **la comunicació.** És un element bàsic en qualsevol organització. S'ha d'involucrar a diferents persones, des de gerents fins a clients, equips d'enginyers, caps de projecte...S'han de fer les decisions participatives (la qualitat depèn de tothom) i s'ha de generar esperit d'equip. La capacitat de comunicar correctament és una habilitat social clau en qualsevol projecte, no només pel de millora.
- **la formació.** Els protagonistes en la millora han de rebre la formació necessària per entendre el que s'ha de fer. Han de conèixer els motius del canvi, els mitjans que s'utilitzen i els objectius que es volen assolir.
- **la motivació.** Factor clau per l'èxit del procés, ja que si l'equip no està motivat no s'aconsegueixen els objectius i pot aparèixer rebuig al procés de millora. La motivació depèn en gran mesura de la capacitat de comunicació i del reconeixement que s'obtindrà un cop s'hagi finalitzat la tasca.
- **el reconeixement.** Els criteris que s'utilitzaran per a premiar la feina ben feta han de ser imparcials, rigorosos, públics i coneguts per tothom. Fins

i tot una possibilitat és pactar amb els participants el reconeixement que s'obtindrà (que no té per que ser exclusivament econòmic).

5. Estàndards de qualitat del programari

5.1. Selecció dels estàndards a estudiar

Es parteix del material de referència de la bibliografia per detectar els estàndards de referència, completant la llista inicial amb d'altres, també d'interès, identificats gràcies la tasca de la consultora i de referències directes i indirectes a través de sistemes ja identificats.

A continuació s'analitzen 9 sistemes significatius i representatius de l'oferta existent: ISO 9000, ISO/IEC 15540, PMBOK-Guide, PSP, TSP, CMMI, ITIL, COBIT i MÈTRICA.

5.2. ISO 9000

5.2.1. Descripció

La família ISO 9000 és un conjunt d'estàndards i guies relatives als sistemes de gestió de la qualitat, que inclou també estàndards de suport que tracten terminologia i eines específiques.

El fet que l'ISO 9000 estigui redactada en termes generals permet que aquesta sigui aplicada tant en empreses que obtenen com a resultat un producte com a organitzacions que ofereixen servei en qualsevol sector.

Cal recordar la diferència entre estàndard i guia. L'estàndard és considera un conjunt de criteris aprovats, documentats i disponibles per determinar l'adequació d'una acció (estàndard de procés) o d'un objecte (estàndard de producció). La guia es tracta d'un conjunt de criteris ben definits i documentats que dirigeixen una activitat o tasca, essent per tant més flexible que un estàndard.

Els estàndards que componen la família ISO 9000 es poden separar en dos grups:

1. Normes per l'assegurament extern de la qualitat:

- ISO 9001: "*Quality Systems- Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing*". Dintre de la sèrie d'estàndards ISO 9000 aquest és el que té relació amb el desenvolupament i manteniment del *software*. S'utilitza quan el proveïdor ha d'assegurar la conformitat dels requeriments especificats al llarg de varies etapes que poden incloure disseny, producció, instal·lació i servei.

- ISO 9002: “*Quality systems-Model for quality assurance in production, installation and servicing*”.
- ISO 9003: “*Quality systems -- Model for quality assurance in final inspection and test*”.

2. Normes per la gestió interna de la qualitat:

- ISO 9004: “*Quality Management and Quality System Elements*”. La part dos d'aquest document proporciona directrius pel servei de suport a usuaris, per exemple.

A més a més consta d'un document dedicat exclusivament al vocabulari, l'ISO 8402: “*Quality management and quality assurance - Vocabulary*”, i de diverses guies per tal de poder aplicar els estàndards. Entre aquestes cal destacar la ISO 90003: “*Guidelines for Application of ISO 9001 to the Development, Supply and Maintenance of Software*”, una guia per l'aplicació de la ISO 9001 al desenvolupament, proveïment, i manteniment del software.

A la revisió de l'any 2000, els estàndards ISO 9002 i 9003 van desaparèixer, reelaborant el 9001 que incloïa els aspectes dels dos desapareguts. Aquesta norma es coneix com ISO 9001:2000

La família d'estàndards ISO 9000 no defineixen uns processos a seguir ni garanteixen que els processos seguits per una organització que tingui la certificació segueixi els millors processos. Es centra en l'existència d'uns processos, que aquests estiguin documentats i que existeixin uns processos de control.

Es conclusió: defineix el què, però no el com. Per tant, tal i com Pressman afirma, és possible trobar companyies de programari amb certificació ISO, que tenen processos força incomplets i que no s'esforcen per millorar la qualitat del programari que generen.

L'ISO 9001:2000 adopta un cicle *plan-do-check-act* que s'aplica als elements de gestió de la qualitat d'un projecte de *software*. R.S. Pressman [3] explica que, en el context del *software*, “*plan*” estableix els objectius del procés, les activitats i tasques necessàries per aconseguir programari d'alt qualitat i la conseqüent satisfacció del client. “*Do*” implementa el procés del *software* (incloent el marc de treball i el paraigües sota el que aquests es disposen). “*check*” supervisa i mesura els procés per assegurar que tots els requeriments establerts per la gestió de la qualitat s'aconsegueixen. “*Act*” inicia les activitats per la millora del procés del programari que contínuament treballen per millorar el procés.

Els 20 requeriments que L'ISO 9001 indica que han de ser presents en un sistema d'assegurament de la qualitat efectiu són:

- Responsabilitat de la gestió
- Inspecció, mesura i equip de proves
- Sistema de qualitat

- Inspecció i estat de proves
- Revisió de contracte
- Acció correctiva
- Control de disseny
- Control de producte no acceptat
- Control de document
- Tractament, emmagatzemament, empaquetament i lliurament
- Compres
- Producte proporcionat al comprador
- Registres de qualitat
- Identificació i possibilitat de seguiment de producte
- Auditories internes de qualitat
- Formació
- Control del procés
- Serveis
- Inspecció i estat de prova
- Tècniques estadístiques

En la nova versió, l'ISO 9001:2000, s'estructura en cinc capítols: Sistema de gestió de la qualitat, Responsabilitat de direcció, Gestió de recursos, Realització de producte o servei, i Millora, presentant els 8 principis per la gestió de la qualitat:

1. Organització enfocada al client
2. Lideratge
3. Participació personal
4. Orientació al procés
5. Orientació del sistema cap a la gestió
6. Millora contínua
7. Orientació cap a la presa de decisions
8. Relació mútuament beneficiosa entre el subministrador i el client

Per la seva part, la ISO/IEC 90003:2004 serveix de guia a les organitzacions que volen aplicar la ISO 9001:2000 en el programari i serveis de suport relacionats, sense afegir ni canviar els requeriments de la ISO 9001:2000.

Actualment ja és disponible la versió ISO 9000:2005 "*Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary*".

5.2.2. Objectiu

L'objectiu de la família d'estàndards ISO 9000 és la gestió de la qualitat en qualsevol procés, sigui quin sigui l'àmbit i l'àrea. Per tant, l'objectiu és dotar de mètodes per aconseguir que el producte o el servei tingui el nivell de qualitat que tots els implicats desitgen.

5.2.3. Àmbit d'aplicació

Donada la definició generalista que té, l'ISO 9000 és aplicable en qualsevol àmbit en que es vulgui assegurar un cert nivell de qualitat.

En concret, per facilitar la tasca d'aplicació de la ISO 9000 en l'àmbit dels sistemes d'informació, es disposa d'una guia que cobreix el desenvolupament, proveïment i manteniment del software. Aquesta guia és l'ISO/IEC 90003.

5.2.4. Organisme de referència

International Organization for Standardization (ISO) és una organització no governamental, que ocupa una especial posició entre els sectors privat i públic. Es tracta d'una xarxa d'instituts nacionals d'estàndards de 156 països, sobre la base d'un membre per cada país, i que té la Secretaria Central a Ginebra, Suïssa.

Algun dels seus membres estan vinculats d'alguna manera amb els governs dels seus països i d'altres tenen vinculació únicament amb el sector privat. Aquest fet permet que l'ISO pugui actuar com a pont per arribar a solucions de consens que compleixin els requeriments de les empreses i les necessitats de la societat.

L'estandardització internacional va començar en el camp electrotècnic, quan l'*International Electrotechnical Commission* (IEC) es va fundar el 1906. Anys més tard, el 1926 va aparèixer l'*International Federation of the National Standardizing Associations* (ISA), amb un fort pes en l'enginyeria mecànica, però va deixar d'existir el 1942.

Va ser el 1946, quan delegats de 25 països es van trobar a Londres i van decidir la fundació d'una nova organització internacional, amb l'objecte de "facilitar la coordinació internacional i la unificació d'estàndards industrials". El fruit d'aquesta reunió va sorgir oficialment el 27 de febrer del 1947, data oficial d'inici d'operacions de l'ISO.

5.2.5. Bibliografia

www.iso.org

5.3. ISO/IEC 15504

5.3.1. Descripció

Estàndard que té origen en el projecte SPICE (*Software Process Improvement Capability dEtermination*), creat el 1993 per assistir al WG10 (grup de treball del

ISO/IEC) en el desenvolupament, prova i promoció en la prospecció d'un estàndard internacional que tractés l'avaluació dels processos de *software*.

Tot i que existeix la vinculació de l'estàndard amb el projecte SPICE, no s'ha de confondre l'estàndard ISO/IEC 15504 amb aquest projecte. Així doncs, s'ha d'evitar la referència a l'estàndard únicament com a SPICE.

Aquest estàndard és un marc de treball per l'avaluació dels processos del *software*. No es tracta d'una metodologia o guia de mètodes, si no que està orientat a l'establiment d'uns nivells de maduresa per una sèrie de processos del *software*.

Es tracta d'un estàndard emprat per la millora de processos (tot i que no dóna una guia dels passos a seguir) i en l'avaluació de proveïdors, per tal de conèixer el grau de capacitació dels proveïdors amb que es treballa o es podria treballar.

La primera versió estructurava el model en 9 parts, però finalment el model aprovat en consta de 5:

- **ISO/IEC 15504-1:2004:** *Information technology - Process assessment - Part 1: Concepts and vocabulary*
- **ISO/IEC 15504-2:2003:** *Information technology - Process assessment - Part 2: Performing an assessment*
- **ISO/IEC 15504-3:2003:** *Information technology - Process assessment - Part 3: Guidance on performing an assessment*
- **ISO/IEC 15504-4:2003:** *Information technology - Process assessment - Part 4: Guidance on use for process improvement and process capability determination*
- **ISO/IEC 15504-5:** *Information technology - Process Assessment - Part 5: An exemplar Process Assessment Model.* Aquesta part es va publicar conjuntament amb la part 4, en una versió de 1999, i actualment està pendent de publicació.

Es basa en l'estructura de processos de l'ISO 12207 i és compatible amb l'ISO 15288.

5.3.2. Objectiu

L'objectiu principal del ISO/IEC 15504 és engrescar les organitzacions interessades en la millora de qualitat del producte, en la utilització de proves i mètodes consistents i fiables per l'avaluació de l'estat dels seus processos i per utilitzar els resultats de les avaluacions com una part dels programes de millora. També pot ser emprat en l'avaluació de la capacitació dels processos del *software* de proveïdors.

L'ús del procés d'avaluació dins d'una organització hauria de promoure:

- una cultura de millora continuada i l'establiment dels mecanismes apropiats pel suport i el manteniment d'aquesta cultura.

- l'enginyeria de processos per aconseguir els requeriments de negoci.
- l'optimització dels recursos.

Una de les conseqüències de l'avaluació i dels programes de millora és la fiabilitat, predecibilitat, i una millora continuada dels processos de *software*.

L'estàndard pretén establir un marc de treball comú per expressar els valors de capacitació de les avaluacions així com oferir una ruta en la migració d'altres models d'avaluació i mètodes que desitgin aconseguir la conformitat amb ISO/IEC15504

5.3.3. Àmbit d'aplicació

L'àmbit de l'estàndard és divideix en sis dominis del procés de programari: adquisició (*acquisition*), desenvolupament d'oferta o subministraments (*supply development*), operació (*operation*), manteniment (*maintenance*), suport a processos (*process support*) i suport del servei (*service support*).

5.3.4. Organisme de referència

Es tracta d'un estàndard desenvolupat per dos organismes: *International Organization for Standardization* (ISO) i *International Electrotechnical Commission* (IEC).

5.3.5. Bibliografia

www.iso.org
www.iec.ch/
www.sei.cmu.edu/iso-15504/

5.4. *PMBOK Guide - Third Edition*

5.4.1. Descripció

El *Project Management Body of Knowledge Guide* és una guia, reconeguda en la seva tercera edició per l'ANSI (*American National Standards Institute*) com a estàndard (ANSI/PMI 99-001-2004), que identifica un conjunt de pràctiques en l'exercici de la gestió de projectes considerades generalment com a bones. El qualificatiu de bones no és general, ja que el que pot ser considerat com a bo per les condicions d'un projecte, pot ser dolent per unes altres. Per aquesta raó es deixa a la direcció del projecte la responsabilitat de la tria de les pràctiques que seran aplicades.

Cal destacar que el *PMBOK Guide* es centra en la gestió d'un únic projecte, i proveeix un lèxic comú per la gestió de projectes.

El *Project Management Institute* afirma que *PMBOK Guide* és un estàndard de facto per la gestió de projectes, amb independència de l'àmbit en que aquest es desenvolupa i indica que ANSI considera aquesta organització com un institut per la generació d'estàndards.

Així doncs, és una guia no exclusiva per la gestió de projectes informàtics, publicada per primera vegada el 1996, actualitzada l'any 2000 i de la que s'ha fet una nova actualització en l'edició del 2004.

L'objectiu de la guia és la gestió de projectes, entesa com l'aplicació de coneixement, habilitats, tècniques i eines a les activitats del projecte per satisfer els requeriments del projecte.

La guia proposa una sèrie de processos per la direcció o gestió de projectes, que són: *initiating, planning, executing, monitoring and controlling*, i *closing*.

De la mateixa manera indica que és responsabilitat del director del projecte el aconseguir els següents objectius del projecte: identificar requeriments, establir objectius clars i assolibles, equilibrar les demandes de qualitat, àmbit, temps i cost; i adaptar les especificacions, planificació, i aproximar-se a les expectatives de tots els participants en el projecte.

Des de la guia es promulga l'adherència al *Code of Professional Conduct*, codi de conducta en que es plasma el compromís de la responsabilitat professional que ha de tenir l'equip de gestió del projecte.

La guia s'estructura en tres seccions:

1. ***Project Management Framework***. Aquest primera secció ofereix l'estructura bàsica per entendre la gestió de projectes. Es defineixen els conceptes clau i es mostra una descripció general de la guia, També es descriu l'entorn en el qual el projecte es desenvolupa mostrant la importància que té el desenvolupar les activitats del dia a dia. S'explica el cicle de vida del projecte, els participants en el projecte, la influència de l'organització i l'estructura organitzativa, entre d'altres elements importants en el que suposa un projecte.

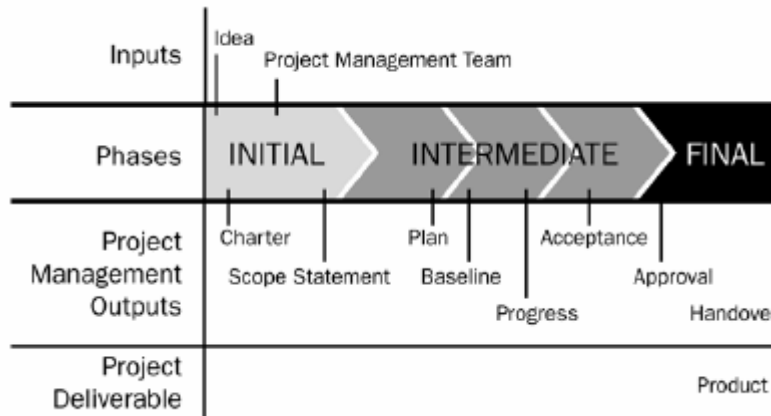
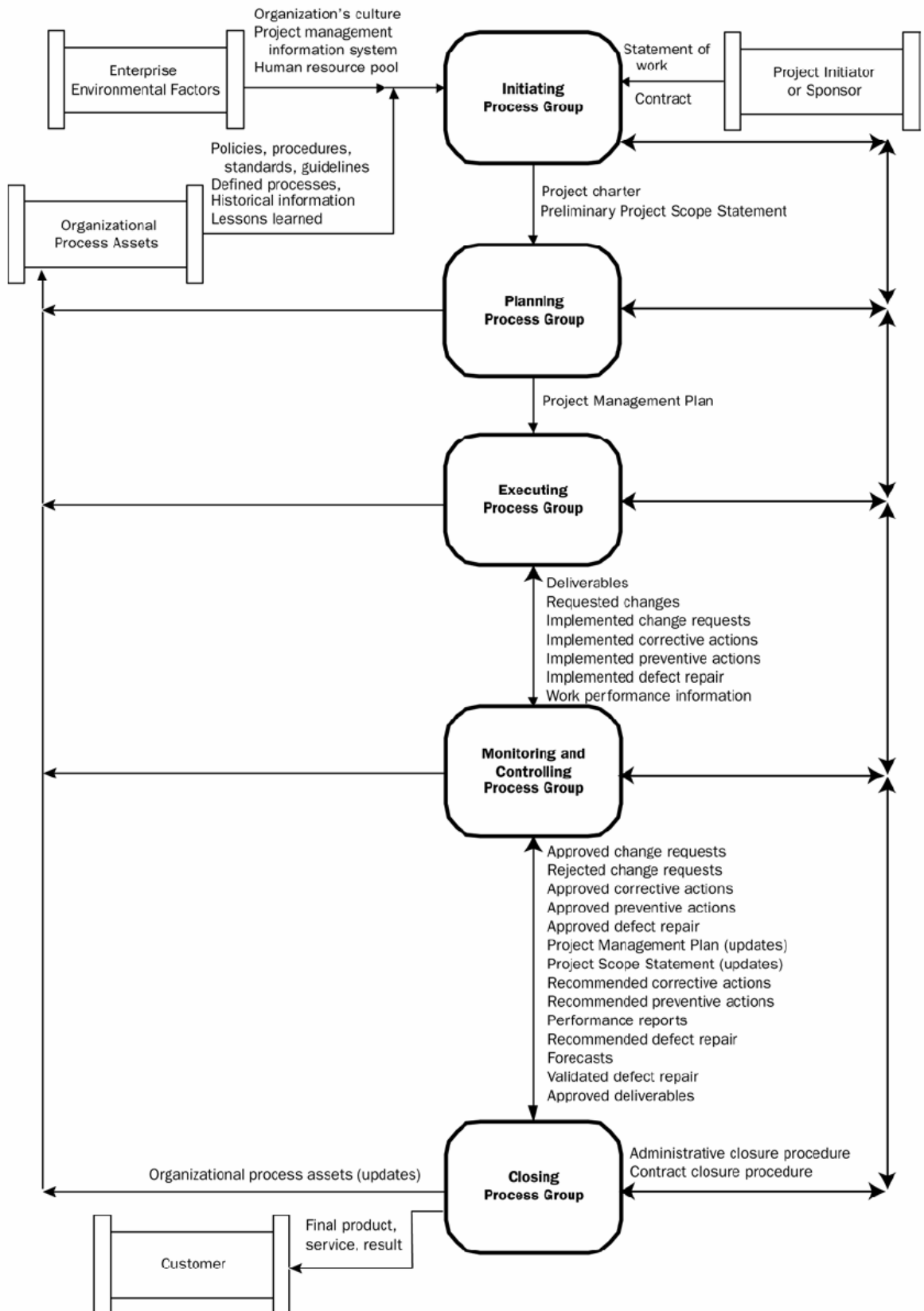


Figura 9: Millora de processos, segons PMBOK Guide

2. **The Standard for Project Management for a Project.** Especifica els processos de gestió de projectes utilitzats per l'equip en la gestió del projecte. Descriu els cinc grups de processos de gestió de projectes necessaris per qualsevol projecte i els processos que els componen. Els cinc grups, que no s'han de confondre amb les fases, són:

- **Initiating Process Group.** Defineix i autoritza el projecte o una fase del projecte
- **Planning Process Group.** Defineix i refina els objectius, i planifica les accions necessàries per obtenir els objectius.
- **Executing Process Group.** Integra el personal i d'altres recursos per realitzar la planificació de gestió del projecte.
- **Monitoring and Controlling Process Group.** Mesura i monitoritza regularment el progrés per detectar variacions respecte del planificat per poder prendre accions correctives si és necessari.
- **Closing Process Group.** Formalitza l'acceptació del producte, servei o resultat i ofereix al projecte, o la fase del projecte, un final ordenat.

La guia entén la gestió d'un projecte com un nombre de processos interconnectats. A la figura següent es pot veure l'interconnexió entre els grups, que no s'han de confondre amb les fases.



Note: Not all process interactions and data flow among the Process Groups are shown.

Figura 10: Relació entre grups de procés

3. **The Project Management Knowledge Areas.** Organitza els 44 processos de gestió descrits a la secció anterior en nou àrees de coneixement. Les àrees de coneixement són:

- **Project Integration Management.**
- **Project Scope Management.**
- **Project Time Management.**
- **Project Cost Management.**
- **Project Quality Management.**
- **Project Human Resource Management.**
- **Project Communications Management.**
- **Project Risk Management.**
- **Project Procurement Management.**

5.4.2. Objectiu

L'objectiu principal és identificar el subconjunt de pràctiques, dintre de tot el coneixement en el món de la gestió de projectes, que són considerades com a bones per la gestió de projectes. Identificar s'interpreta com a oferir una visió general, així doncs no hem d'esperar una descripció exhaustiva dels mètodes que es presenten en aquesta guia.

PMBOK Guide ofereix guia en la gestió de projectes, organitza 44 processos de gestió en àrees de coneixement, detallant per cada procés les tasques necessàries per ésser desenvolupat.

PMBOK permetrà una millor gestió del projecte, amb un producte de qualitat i realitzant les tasques segons la planificació inicial, i corregint les desviacions que puguin aparèixer.

5.4.3. Àmbit d'aplicació

Donat que aporta un recull de bones pràctiques reconegudes per la gestió de projectes l'àmbit d'aplicació serà aquell en que aparegui la gestió de projectes. No importa l'àmbit en que el projecte es desenvolupi, ja que la descripció donada és genèrica i permet qualsevol àmbit.

Cal destacar que està pensat per la gestió d'un únic projecte, per tant no suporta la gestió simultània de diferents projectes, situació que pot ser habitual en alguns departaments.

5.4.4. Organisme de referència

L'organisme al darrera és el *Project Management Institute* (PMI), tot i que l'ANSI recentment li ha concedit la consideració d'estàndard. El Project Management Institute, que ha tingut el reconeixement de ser pioners en el camp de la gestió

de projectes, està format per més de 200.000 professionals, que representen 125 països.

Els professionals del PMI provenen en gran part de diversos camps de la indústria: aeroespacial, de l'automòbil, del business management, de la construcció, de l'enginyeria, de serveis financers, d'IT, de farmàcia, de salut, i de les telecomunicacions.

5.4.5. Bibliografia

Project Management Institute. A guide to the Project management body of Knowledge: PMBOK guide. 3rd Ed. Project Management Insitute, Inc. 2004

www.pmi.org

5.5. *Personal Software Process (PSP)*

5.5.1. Descripció

El *Personal Software Process (PSP)*, o Procés *Software Personal* és una guia desenvolupada al 1993 per Watts S. Humphrey on es recullen bones metodologies.

Aquesta guia presenta conceptes i mètodes per tal d'ajudar els enginyers del *software* a realitzar el seu treball correctament, promovent l'aplicació de mètodes avançats d'enginyeria en les tasques quotidianes per, d'aquesta manera, millorar la qualitat resultant del producte generat a partir de la millora en el desenvolupament personal de la professió.

PSP és un recull de bones pràctiques en un manual explicatiu on també es proposen exercicis pràctics per tal d'ajudar en l'aprenentatge dels mètodes presentats.

El llibre presenta les metodologies agrupades per temes considerats clau en el desenvolupament de l'activitat d'enginyeria:

1. Gestió del temps

PSP potencia la planificació temporal de les activitats, realitzant estimacions i seguint la planificació inicial, mostrant els beneficis de treballar en base a aquesta planificació temporal. També presenta el quadern d'enginyeria, en el que a més de controlar el temps serveix per prendre notes, com a quadern de treball en el que es poden plasmar idees de disseny i càlculs.

2. Control del temps

Es centra en la mesura del temps que es dedica en cadascuna de les tasques que es desenvolupa cada dia, com gestionar les interrupcions en

les tasques diàries, gestió de les tasques finalitzades...Es mostra els diferents tipus de registres de temps a guardar en la taula de registres de temps que, segons l'autor, ha de formar part del quadern de notes d'enginyeria.

3. Planificació de períodes i productes

Describeix les diverses maneres de planificar, ja que es podem planificar períodes de temps i productes. Aquest capítol mostra les relacions que existeixen entre les dues planificacions.

Per fer un pla de període, l'autor manté que és important entendre com s'ha utilitzat el temps anteriorment. Per tant, analitzar el quadern de temps ajudarà en les previsions de dedicació de temps futures. Es potencia l'anàlisi dels temps setmanals amb resums, càlcul de temps i mitjanes fomentant l'ús del resum setmanal d'activitats i dels resums mensuals de temps.

4. Planificació del producte

Describeix com emprar les dades dels registres de temps per fer plans de producte. Els plans de producte ajuden a resumir i gestionar dades de temps per els productes que es tenen planificats: codificació, redacció d'informes, de manuals d'ajuda, i qualsevol altra activitat a la que es dediqui temps.

El quadern de treball és una eina per controlar el temps dedicat a cada tasca. Per completar-lo s'empren dades del quadern del registre de temps. Un cop completat es poden realitzar càlculs i resums per tal de conèixer temps totals, mitjanes o màxims i mínims per cadascun dels projectes, o per planificar el temps futur.

5. Mida del producte

Introdueix les diferents unitats de mesura que es poden emprar per mesurar el producte i mostra com encaixen aquestes en el procés de planificació del producte. El primer pas per planificar un producte és fer una estimació de la seva mida que, per poder realitzar una estimació més exacta, s'ha de basar en dades històriques pròpies sempre que aquestes siguin disponibles.

Alguns exemples de mesura són: Línies de codi (LOC), menús, nombre de fitxers, pantalles, pàgines de informe.

6. La gestió del temps

Decidir a què s'ha de dedicar el temps, fer una estimació del temps, control del temps real en front de l'estimació i decidir canvis a realitzar per fer que les accions siguin conformes amb l'estimació feta són, segons l'autor, les passes a seguir per gestionar el temps.

S'ha de realitzar una programació que mostri els temps per cada dia i fer una estimació del temps identificant compromisos fixes i variables, dividint el temps en tasques exigides i les discrecionals (cal dividir el temps també dintre de cada categoria). Un element a no oblidar és que el temps total és fix i no ha de ser una previsió utòpica, si no que s'ha de poder realitzar.

La revisió ens mostrarà desviacions respecte l'estimació planificada, i permetrà realitzar canvis gradualment, per tal d'adaptar l'estimació a la realitat i tenir-la sempre actualitzada, guardant les versions anteriors per aprendre i saber els estadis pels que s'ha anat passant.

7. La gestió dels compromisos

Relaciona el concepte de compromís contractual amb compromís personal per tal que els compromisos contractuals siguin també personals i basats en acords. Watts S. Humphrey diu que un veritable acord és la característica més important d'un compromís personal, ja que les parts s'han de posar d'acord amb: el que s'ha de fer, quan es finalitzarà i què és el que es rebrà a canvi.

També s'indica que un compromís serà tant contractual com a personal i requerirà un acord voluntari i explícit entre les parts: què es farà, els criteris per determinar que està fet, qui ho farà, quan es farà, la compensació o retribució a canvi, i qui proporcionarà la retribució o compensació.

En aquesta línia, es recomana per assegurar la responsabilitat i la gestió dels compromisos que:

- s'analitzi el treball abans d'acceptar el compromís
- es doni suport amb una pla del treball
- es documenti el compromís
- s'informi a l'altra part de la impossibilitat de complir un compromís per minimitzar l'impacte

La gestió de compromisos farà que no se'ns oblidin o es trenquin i juntament amb la planificació de treball farà que es pugui avisar l'altra part abans d'arribar a situacions de trencament del compromís sense possibilitat de correcció.

8. La gestió de les programacions

El saber desenvolupar i emprar les programacions per controlar el progrés del projecte es una peça crucial on aprendre a emprar els punts de control per controlar el progrés real respecte el programat és de vital importància. Recomana utilitzar diagrames de Gantt per ajudar a conèixer l'estat del projecte i a estimar quan s'acabarà en base als punts de control i a les accions correctives necessàries que es considerin.

9. El pla del projecte

Defineix el pla de projecte com l'element que defineix el treball i com aquest es farà. En ell es defineix cadascuna de les tasques principals, es fa una estimació del temps i dels recursos necessaris i esdevé el marc de treball per gestionar la revisió i el control.

L'autor mostra com es fan els plans de projectes en tota la seva extensió, com fer-ne un resum, com treballar amb les mides del programa i com analitzar el temps en fases i fer estimacions. Una altra vegada el fet de disposar de dades històriques ajuda a millorar.

10.El procés de desenvolupament del programari

Fa un èmfasi en que seguir un procés sistemàtic ajuda en la planificació i la gestió del treball. En aquest sentit s'explica com emprar un procés per desenvolupar software inserint punts de control per tal de millorar el procés en base a mesures i a diferents taules i resums.

Finalment, després de la presentació de la resta de temes, el procés resulta tal i com mostra la figura següent:

Propósito	Guiarte en el desarrollo de pequeños programas.
Entradas requeridas	La descripción del problema. Tabla Resumen del Plan del Proyecto PSP. Una copia de la lista de comprobación para la revisión de código. Datos de tamaños y tiempos reales de programas anteriores. Cuaderno de Registro de Tiempos. Cuaderno de Registro de Defectos.
1 Planificación	Obtén una descripción de las funciones del programa. Estima las LOC Máx., Mín., total requeridas. Determina los Minutos/LOC. Calcula los tiempos de desarrollo Máx., Mín., y total. Estima los defectos a introducir y eliminar en cada fase. Escribe los datos del plan en la tabla Resumen del Plan del Proyecto. Anota el tiempo de planificación en el Cuaderno de Registro de Tiempos.
2 Diseño	Diseña el programa. Anota el diseño en el formato especificado. Anota el tiempo de diseño en el Cuaderno de Registro de Tiempos.
3 Codificación	Implementa el diseño. Utiliza un formato estándar para introducir el código. Anota el tiempo de codificación en el Cuaderno de Registro de Tiempos.
4 Revisión de código	Revisar completamente el código fuente. Seguir el guión de revisión de código de la lista de comprobación. Corregir y registrar todos los defectos encontrados. Registrar el tiempo de revisión en el Cuaderno de Registro de Tiempos.
5 Compilación	Compila el programa. Corrige y registra todos los errores encontrados. Anota el tiempo de compilación en el Cuaderno de Registro de Tiempos.
6 Pruebas	Prueba el programa. Corrige y anota todos los errores encontrados. Anota el tiempo de pruebas en el Cuaderno de Registro de Tiempos.
7 Postmortem	Completa la tabla Resumen del Plan del Proyecto con los datos de tiempo, tamaño y defectos reales. Revisa los datos de defectos y actualiza la lista de comprobación para la revisión de código. Anota el tiempo postmortem en el Cuaderno de Registro de Tiempos.
Criterios de salida	Programa probado a fondo. Diseño adecuadamente documentado. Lista de comprobación para la revisión de código completa. Listado completo del programa. Resumen del Plan del Proyecto completo. Cuaderno de Registro de tiempos y defectos completos.

Figura 11: Guió del procés del PSP

11. Defectes

Els defectes en el programari són causats per errors dels desenvolupadors, i per aquesta raó l'autor afirma que s'han de conèixer els defectes que s'introdueixen per aprendre a gestionar-los. En aquest sentit el primer pas és reunir les dades dels defectes que té el programa a analitzar per tal de millorar la manera de trobar-los i corregir-los.

Tipus de defectos		
Número del tipo	Nombre del tipo	Descripción
10	Documentación	comentarios, mensajes
20	Sintaxis	ortografía, puntuación, erratas, formato de las instrucciones
30	Construir, paquetes	gestión del cambio, librerías, control de versión
40	Asignación	declaración, nombres duplicados, ámbito, límites
50	Interfaz	llamadas a procedimientos y referencias, E/S, formatos de usuario
60	Chequeo	mensajes de error, chequeos inadecuados
70	Datos	estructura, contenido
80	Función	lógica, punteros, bucles, recursión, computación, defectos de la función
90	Sistema	configuración, temporización, memoria
100	Entorno	diseño, compilación, pruebas y otros problemas que soporta el sistema

Figura 12: Tipus de defectes estàndard

Es presenta el concepte de qualitat del programari i de la importància en vetllar per la consecució de productes de programari de qualitat, així com formularis i taules per gestionar els defectes.

12. Trobar defectes

Es mostren tres mètodes per trobar defectes basats en els següents passos:

1. Identificar símptomes del defecte
2. Deduir dels símptomes la localització del defecte
3. Entendre el que és erroni al programa
4. Decidir com corregir el defecte
5. Fer la correcció
6. Verificar que l'actuació feta ha solucionat el problema

El primer mètode per detectar defectes és l'ús del compilador, indicant que fins i tot pot deixar passar errors de tipus sintàctic.

El segon és la realització de proves, la qualitat de les quals estarà en funció del grau en que els diferents escenaris cobreixen totes les funcions importants del programa.

El tercer mètode és el més comú de tots i consisteix en lliurar programes defectuosos i esperar que els usuaris identifiquin i informin dels defectes.

L'autor indica que la millor forma de detectar i corregir els defectes és revisar personalment el codi font del programa, indicant-la com a la forma més ràpida i eficient. Explica l'ús de les revisions per detectar els defectes, coneixent els tipus de defectes que es poden introduir. Aporta un guió per la revisió del codi abans de la compilació. També s'aporta la idea de les revisions en parella, o inspeccions, com a pràctiques per detectar defectes.

13. Llistes de comprovació per la revisió de codi

Recomana l'ús de les llistes de comprovació per realitzar una revisió de codi efectiva per localitzar defectes. En aquest apartat s'explica com es generen (i es milloren en base a la pròpia experiència) i com s'utilitzen aquestes llistes, indicant que és molt important seguir les indicacions de les llistes de comprovació de manera rigorosa.

14. Previsió de defectes

Les dades recollides dels defectes s'utilitzen per determinar com es millora la prevenció o la localització dels defectes introduïts. En aquest capítol es mostren maneres per analitzar i emprar les dades de defectes per ajudar a millorar la precisió de la planificació i la qualitat del producte.

15. L'economia d'eliminar defectes

Presenta els defectes com una de les principals causes dels problemes del programari. A més a més la seva correcció suposa un cost econòmic i un endarreriment en la planificació del projecte, ja que es tracta d'un element de difícil predicció. Es tracten els defectes des de el punt de vista econòmic introduint mesures per ajudar en la gestió dels defectes.

16. Defectes de disseny

El procés de disseny i la identificació dels defectes del disseny, les seves causes i l'impacte d'aquests són temes crucials que presenten les diferents representacions del disseny per tal de reduir el nombre de defectes introduïts.

És necessari la representació del disseny per que quedi clar per qualsevol implementador, disposant de tres representacions possibles: gràfica, en pseudocodi i matemàtica.

17. Qualitat del producte

La qualitat del producte final es veu afectada per la disciplina personal de treball. Per això Watts S. Humphrey mostra la relació que existeix entre el nombre de defectes que es troben al llarg de la compilació i les proves, i el nombre de defectes que deixarà en els productes acabats.

18. La qualitat del procés

Es presenta la qualitat del procés i algunes mesures que es poden emprar per avaluar la qualitat del treball en el desenvolupament de programari, així com la manera en que es calculen i es controlen aquestes mesures, relacionant defectes, mida del producte, valoracions i temps fins arribar a calcular el cost de la qualitat.

19. Un compromís personal amb la qualitat

Watts S. Humphrey afirma que el treball de qualitat és important pels caps, clients i per un mateix.

També recomana que la qualitat sigui la màxima prioritat personal, establint un compromís personal amb aquesta. S'indica que pot ser una font de satisfacció en el treball i aportant les recompenses que suposa aconseguir-ho.

5.5.2. Objectiu

PSP vol aconseguir que l'enginyer disposi d'eines i mètodes adequats i provats per fer les tasques quotidianes d'una manera adequada.

Watts S. Humphrey explica d'una manera clara i senzilla el que és la enginyeria del programari i el treball que un enginyer del software ha de desenvolupar. Afirma que el treball de l'enginyer del *software* ha de lliurar productes *software* d'alta qualitat a uns costos establerts i en un termini de temps determinat. En aquest sentit ja s'aporten tres elements de vital importància en l'efectivitat del treball d'un enginyer del programari: qualitat del producte, cost del treball i lliurament d'acord amb la planificació temporal.

Ofereix un marc de treball per aconseguir que els enginyers del software facin millor el seu treball mostrant: mètodes detallats d'estimació i planificació de tasques, com realitzar el control del rendiment respecte la planificació i com millorar la qualitat del producte resultant.

Així doncs, basant-se en la reducció d'errors personals, les millores aconseguides es reflecteixen no només en un millor rendiment, si no en una millora de la qualitat dels productes.

En paraules de Watts S. Humphrey, PSP va ser dissenyat per ajudar els enginyers del programari a fer bé el seu treball.

A partir del treball individual de qualitat es construeixen grans productes finals de qualitat ja que el producte final és la suma dels components generats individualment, amb mètodes i tècniques que vetllen per la qualitat d'aquests.

Si cada enginyer vetlla per que el seu producte sigui de qualitat, la suma de l'esforç individual de tots els enginyers resultarà amb un producte final, la qualitat del qual dependrà de la qualitat de tots i cadascun dels elements que el componen.

El PSP pretén canviar la manera de treballar individualment i Watts S. Humphrey entén el procés de millora com el camí per canviar la manera de treballar, però destaca que amb desenvolupament de programari els cicles de millora no haurien d'aturar-se mai:

- Definir l'objectiu de qualitat
- Mesurar la qualitat del producte
- Entendre el procés
- Ajustar el procés
- Emprar el procés ajustat
- Mesurar els resultats
- Comparar resultats amb l'objectiu
- Realimentar i millorar contínuament

Així doncs, la incorporació dels mètodes del PSP s'ha de fer seguint les pautes del procés de millora indicat per l'autor.

5.5.3. Àmbit d'aplicació

Donada la seva naturalesa, el PSP es aplicable individualment per enginyers informàtics, ja que proveeix un marc de treball per tal de realitzar les tasques amb que aquest s'enfronta cada dia per tal d'aconseguir un millor rendiment i un producte final de qualitat.

PSP ajuda a assolir una millora en les àrees següents:

- Gestió i control del temps.
- Planificació de períodes i productes.
- Mesura del producte.
- Gestió dels compromisos i les programacions.
- Pla del projecte.
- Procés del desenvolupament del *software*.
- Defectes: on són, com prevenir-los i com localitzar-los.
- Compromís amb la qualitat del producte i del procés.

5.5.4. Organisme de referència

L'organisme de referència és el *Software Engineering Institute* (SEI), centre de fundació federal per la recerca i el desenvolupament esponsoritzat pel Departament de Defensa (DoD) dels Estats Units i dirigit per la *Carnegie Mellon University*.

5.5.5. Bibliografia

Watts S. Humphrey. Introducció al proceso software personal. Madrid: Pearson Educación, S.A. 2001.

Pomeroy-Huff, Marsha, Mullaney, Julia i d'altres. The Personal Software ProcessSM (PSPSM) Body of Knowledge, Version 1.0. CMU/SEI-2005-SR-003. August 2005

www.sei.cmu.edu/tsp/psp.html

5.6. *Team Software Process (TSP)*

5.6.1. Descripció

El treball dels enginyers del programari, com el de qualsevol treballador, acostuma a desenvolupar-se en grup, però quan aquest grup té un objectiu que s'assumeix per tots els components i es treballa coordinadament per aconseguir-lo, aquest grup esdevé un equip de treball.

L'equip dependrà tant de les habilitats individuals com de la capacitat que tingui el grup per desenvolupar les tasques que se li encomanin. En aquest sentit, TSP es fonamenta en establir un marc de treball pensat per que enginyers que treballen amb les tècniques i mètodes de PSP pugui desenvolupar la seva tasca en equip.

Els components de PSP i de TSP es poden veure a la següent figura, on es pot observar com les habilitats dels membres de l'equip les marca el PSP i les de construcció i direcció de l'equip les aporta el TSP.



Figura 13: Components de PSP i TSP

TSP es basa en els principis següents:

- Els enginyers coneixen la seva professió i poden fer els millors plans.
- Quan es planifica el propi treball, els enginyers estan compromesos amb la planificació.
- Un seguiment precís del projecte necessita una planificació detallada i dades precises.
- Només el personal que està desenvolupant el treball pot recollir aquest tipus de dades.
- Els enginyers han de balancejar la càrrega de treball.
- Per maximitzar la productivitat primer s'ha de donar èmfasi a la qualitat.

El TSP té dos components principals:

Team-building

És el component responsable del llançament (*launch*) del TSP, i situa l'equip en l'inici del repte de desenvolupar el seu pla de treball. El repte és construir una planificació detallada per un treball de desenvolupament complex i llavors negociar la planificació i els recursos amb la direcció.

A la figura següent es pot veure el procés de llançament amb una durada de 4 dies, en que es detallen les tasques a desenvolupar cada dia.

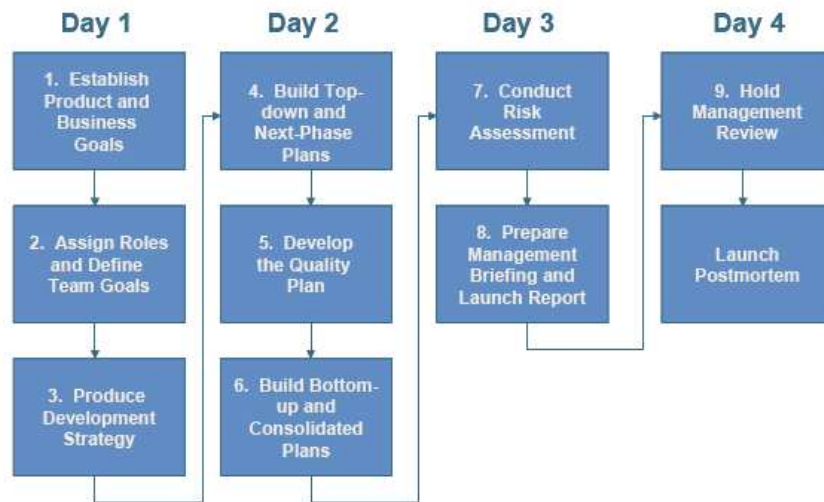


Figura 14: Launch process

Després de completar el llançament, l'equip comença el procés definit per ells mateixos per tal de completar el treball encomanat tenint en compte les necessitats de negoci, els objectius de la direcció i els requeriments del producte.

Team-management

Aquest component es coneix també amb el nom de *Team-working*, i és el responsable del funcionament de l'equip un cop aquest s'ha posat en marxa després del llançament, i contempla elements com la comunicació de l'equip, la coordinació, el seguiment del projecte i l'anàlisi de riscos.

TSP manté un *framework* de mesures en base a mida, temps i defectes (mateixes mesures que en PSP), afegint la data de finalització de les tasques, per tal de gestionar les dades del projecte, introduint per cada tasca la data prevista i en la que finalment s'ha completat. El *framework* de mesura també permet visualitzar les dades en funció de la finalitat amb que es vulgui emprar, per producte, per fase, per setmana, per tasca. Les dades personals i d'equip són emmagatzemades per disposar d'un repositori de dades històriques per un futur ús.

L'equip realitza reunions setmanals per poder informar del progrés respecte el planificat i tractar temes d'interès per l'equip.

El TSP proveeix els equips de treball amb una direcció explícita en com aconseguir els seus objectius. TSP guia els equips de treball a través de les quatre fases d'un projecte. Abans de cadascuna de les fases, l'equip de treball realitza un llançament o relançament en el que es planifica i s'organitza el treball, ja que les planificacions, segons Watts S. Humphrey no poden superar els tres o quatre mesos, i s'ha de revisar la planificació total en cada fase per adaptar-la i actualitzar-la als canvis que es puguin haver produït.

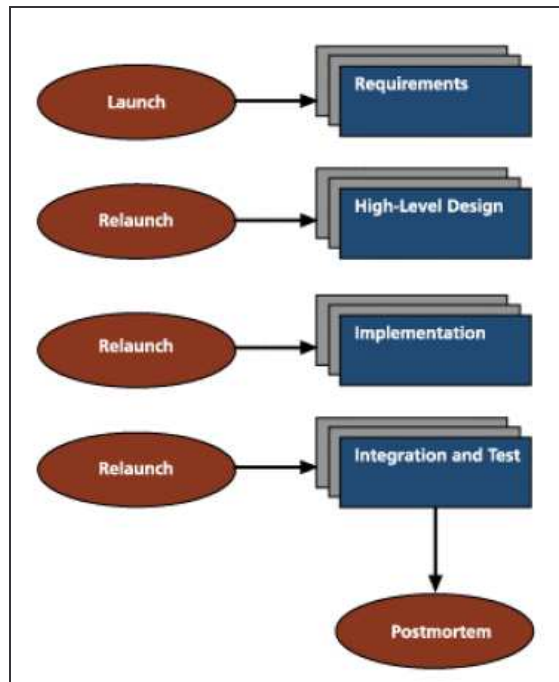


Figura 15: Fases del TSP

5.6.2. Objectiu

El *Team Software Process* (TSP) o Procés *Software* en Equip, que té com a correqueriment el PSP, vol assegurar la creació de productes *software* de qualitat així com millorar el procés de gestió en l'organització aportant un marc de treball per treballar en equip.

Els grups d'enginyers utilitzen TSP per aplicar conceptes d'integració d'equips en el desenvolupament de sistemes de *software*. S'estableixen objectius i rols, s'avaluen riscos, s'elabora el pla d'equip i s'ofereix un marc de treball per la gestió, pel seguiment i la generació d'informes de progrés de l'equip.

Es pot dir doncs, que l'objectiu del TSP és crear un ambient en l'equip que doni suport a la disciplina de treball individual i que construeixi un equip de treball que s'autodirigeixi. La guia en l'autodirecció dels equips de treball es basa en cobrir les necessitats crítiques del negoci, al millor cost i amb una direcció planificada, una gestió de qualitat efectiva, i una reducció del temps del cicle. Per fer-ho defineix un marc de treball de processos adaptables i una estratègia d'introducció del procés.

5.6.3. Àmbit d'aplicació

Es aplicable en organitzacions amb equips de treball d'enginyers del *software* o equips d'integració de producte d'entre 3 i més de 100 membres que vulguin desenvolupar una pràctica d'enginyeria madura i disciplinada per tal d'obtenir un producte de qualitat, fiable i segur.

5.6.4. Organisme de referència

Al igual que el PSP, l'organisme de referència és el *Software Engineering Institute* (SEI), centre de fundació federal per la recerca i el desenvolupament esponsoritzat pel Departament de Defensa dels Estats Units i dirigit per la *Carnegie Mellon University*.

5.6.5. Bibliografia

www.sei.cmu.edu/tsp/tsp.html

Noopur Davis, Julia Mullaney. The Team Software ProcessSM (TSPSM) in Practice: A Summary of Recent Results. TECHNICAL REPORT CMU/SEI-2003-TR-014, ESC-TR-2003-014. 2003.

Watts S. Humphrey. The Team Software ProcessSM (TSPSM). TECHNICAL REPORT CMU/SEI-2000-TR-023, ESC-TR-2000-023. 2000.

McHale, James and Wall, Daniel S. Mapping TSP to CMMI. TECHNICAL REPORT CMU/SEI-2004-TR-014, ESC-TR-2004-014. April 2005

5.7. *Capability Maturity Model Integration (CMMI)*

5.7.1. Descripció

CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) és un model orientat a la millora del procés que ofereix a les organitzacions els elements essencials per tenir processos efectius. CMMI pot ser emprat com a guia tant per la millora dels processos d'un projecte, d'un departament o de tota l'organització.

Els Models de Maduresa de la Capacitació s'han emprat des de 1991 en diverses disciplines: enginyeria de sistemes, enginyeria del programari, adquisició del programari, gestió i desenvolupament del personal, integració del producte i desenvolupament del procés. Cada disciplina tenia els seus models específics, i per aquesta raó s'acabava treballant amb múltiples models.

Els models específics van ser útils per moltes organitzacions, però la necessitat d'emprar múltiples mètodes va resultar problemàtica i resultava complicat realitzar extensions del mateix mètode a través de tota l'organització. El fet de disposar de molts mètodes era costós també en termes d'aprenentatge, al realitzar avaluacions i activitats de millora. Per aquesta raó va sorgir la necessitat de disposar d'un conjunt integrat de models que dirigís amb èxit diverses disciplines i que tingués un aprenentatge integrat i un suport a l'avaluació.

El projecte CMM d'integració de material font (*CMM Integration SM project*) va sorgir per solucionar el problema de la utilització de diversos CMMs.

La missió de l'Equip de Producte del CMMI va ser combinar tres models font: (1) *Capability Maturity Model for Software* (SW-CMM) v2.0 draft C, (2) *Electronic Industries Alliance Interim Standard* (EIA/IS) 731, i (3) *Integrated Product Development Capability Maturity Model* (IPD-CMM) v0.98. El resultat havia de ser un únic marc de treball per la millora dels processos en tota l'organització, acomodant múltiples disciplines i essent prou flexible com per suportar dos representacions: en etapes i contínua (*staged* i *continuous*).

Emprar com a material inicial models que tenien un bon reconeixement va permetre la creació d'un conjunt cohesionat de models integrats que podia ser adoptat per tots aquells que havien emprat altres CMMs, així com per aquells que eren nous pel concepte del CMM. A més a més cal notar que es va incloure com a objectiu l'assegurament que tots els productes desenvolupats fossin consistents i compatibles amb el ISO/IEC 15504.

CMMI versió 0.2 va ser emprada en activitats pilot i millorada després de l'avaluació de més de 3000 sol·licituds de canvi. El fruit del treball va ser la versió CMMI 1.0. Poc després va sorgir la 1.02 amb petites millores i més tard la CMMI 1.1 després de processar més de 1500 sol·licituds de canvi.

El model és força complex, segons Ian Sommerville [4], i per analitzar-lo el simplifica en:

1. **Process Areas.** CMMI identifica 24 àrees de processos importants per la millora i la capacitació dels processos del programari. Aquests s'organitzen en 4 àrees en la representació contínua del model.
2. **Goals.** Els objectius són descripcions abstractes d'un estat en que es podria trobar una organització. El model CMMI té *goals* (objectius) específics, que s'associen amb cada àrea de procés i que descriuen l'estat desitjable per aquella àrea. També es defineixen objectius genèrics que s'associen amb la institucionalització de la bona pràctica.
3. **Practices.** Les pràctiques són la descripció de les maneres d'aconseguir un objectiu. Fins a 7 pràctiques específiques i genèriques poden ser associades amb cada objectiu dins de cada àrea de procés. En qualsevol cas cal destacar que el realment important és l'objectiu, i no tant la manera amb la que aquest s'aconsegueix, per aquesta raó no és obligatori emprar les pràctiques recomanades en el model CMMI.

Segons Ian Sommerville [4], els objectius i les pràctiques genèriques no són tècnics però estan associats amb la institucionalització de la bona pràctica, cosa que significa que dependran de la maduresa de l'organització. Així doncs, en una organització jove amb un grau de maduresa baix, institucionalització pot significar seguir planificació i processos establerts. En canvi, en una organització amb experiència i un grau de maduresa alt, la institucionalització

pren el significat de control del procés emprant estadística o d'altres tècniques quantitatives.

Un altre concepte vital en el CMMI és l'avaluació, que implica realitzar un examen dels processos en l'organització i finalment valorar-los en una escala de nivells. En funció del model de representació triat, els nivells seran 5 o 6 i tindran un nom i una interpretació determinada.

En la *Continuous Representation* (representació contínua) s'empren els *Capability Levels* (nivells de capacitat) per mesurar la millora del procés, mentre que a la *Staged Representation* (representació en etapes) s'empren *Maturity Levels* (nivells de maduresa). La principal diferència és la representació a la que pertanyen i com aquests s'apliquen.

Continuous Representation

Aquesta representació agrupa les àrees de procés per categories afins i designa els nivells de capacitat per la millora del procés dintre de cada àrea de procés.

Els perfils de capacitat, representen els camins per la millora del procés il·lustrant l'evolució de la millora per cadascuna de les àrees de procés.

Dintre de cada àrea de procés, els *goals* específics i les pràctiques específiques apareixen en primer lloc, seguides pels *goals* genèrics i les pràctiques genèriques.

L'estructura del model, en la *continuous representation*, es pot observar a la figura següent, on per cada àrea de procés, els objectius organitzen les pràctiques, que a la vegada, corresponen a un nivell de capacitat. Els objectius i pràctiques específics són exclusius per cada àrea de procés, en canvi els genèrics s'apliquen a múltiples àrees de procés.

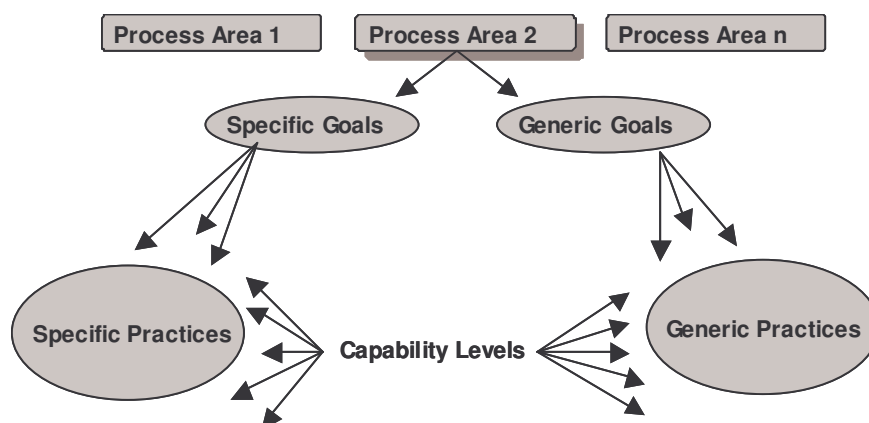


Figura 16: CMMI Model Components de la Continuous Representation

Els nivells de capacitat ofereixen un ordre recomanat per aconseguir la millora del procés.

Capability Levels

Són un total de 6 nivells, numerats de 0 a 5, on cadascun dels quals correspon a un objectiu genèric (*generic goal*) i un conjunt de pràctiques genèriques i específiques.

Es centren en augmentar l'habilitat de l'organització en realitzar, controlar i millorar el seu rendiment en un àrea de procés. Permeten fer un seguiment, avaluar i demostrar el progrés de l'organització a mesura que es milloren els processos associats amb l'àrea de procés tractada. Els *Capability Levels* es construeixen uns sobre els altres, facilitant un ordre en la seqüència els passos a seguir per aconseguir la millora del procés.

Capability Level	Continuous Representation Capability Levels	Descripció
0	<i>Incomplete</i>	Un o més dels objectius principals associats amb l'àrea de procés no es satisfà.
1	<i>Performed</i>	Els objectius específics de l'àrea de procés es satisfà. Es dirigeixen les tasques necessàries per realitzar un producte basat en la definició del treball.
2	<i>Managed</i>	Es satisfan tots els criteris de nivell 1. A més a més, tot el treball associat amb àrea de procés és realitza seguint una política definida. Tota la gent que desenvolupa el treball té accés als recursos adequats per realitzar el seu treball. Tots els protagonistes en el procés participen activament. Les tasques es monitoritzen, controlen, revisen i s'avaluen per verificar que compleixen la descripció del procés.
3	<i>Defined</i>	Es satisfan tots els criteris de nivell 2. A més a més, els processos són comuns per tota l'organització i s'extreuen d'una única font proveïdora de processos estandaritzats de l'organització.
4	<i>Quantitatively Managed</i>	Es satisfan tots els criteris de nivell 3. A més a més, l'àrea de procés es controla i es millora emprant la presa de mesures i l'avaluació quantitativa. Els objectius quantitativs per la qualitat i el rendiment del procés s'estableixen i s'empen com a criteri en la direcció del procés.
5	<i>Optimizing</i>	Es satisfan tots els criteris de nivell 4. A més a més, l'àrea de procés s'adapta i s'optimitza emprant l'estadística per assolir els canvis que el client necessita i per continuar millorant l'eficàcia de l'àrea de procés.

Staged Representation

Agrupa les àrees de procés en *maturity levels* (nivells de maduresa), indicant les àrees que s'han d'implementar per assolir un nivell de maduresa determinat. Aquesta representació també es basa en els objectius i les pràctiques, en les seves dos categories: genèriques i específiques. A més a més, i com a tret diferenciador empra 4 *common features* (característiques comunes) per organitzar les pràctiques genèriques:

L'estructura del model, en la *staged representation*, es pot observar a la figura següent.

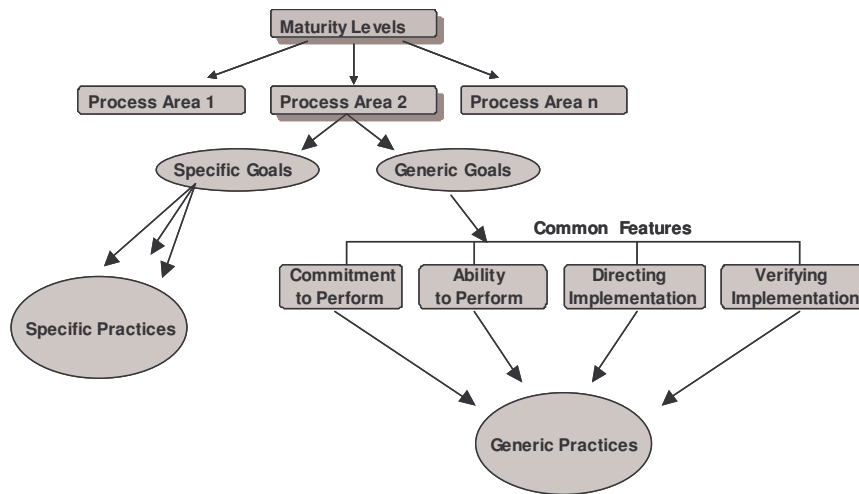


Figura 17: CMMI Model Components de la Staged Representation

Maturity Levels

Els nivells de maduresa mesuren la maduresa global d'una organització. En total són 5 nivells de maduresa, numerats de l'1 al 5. Cada nivell comprèn un conjunt d'àrees de procés determinat. Així doncs, els nivells es mesuren per la consecució d'objectius (*goals*) específics i genèrics que s'apliquen a cada conjunt predefinit d'àrees de procés.

Cada nivell de maduresa estableix una part important dels processos de l'organització.

Maturit y Level	Staged Representation Maturity Levels	Descripció	Àrees de procés requerides per assolir el Maturity Level
1	<i>Initial</i>	Els processos són ad hoc i caòtics: si s'aconsegueix l'objectiu no és seguint una planificació. No es pot aprendre dels errors ni dels èxits.	
2	<i>Managed</i>	S'han assolit els objectius (<i>goals</i>) específics i genèrics de les àrees de procés del nivell 2. Els projectes de l'organització asseguren que els requeriments es gestionen i que els processos es planifiquen, s'executen, es mesuren i es controlen.	<i>Requirements Management</i> <i>Project Planning</i> <i>Project Monitoring and Control</i> <i>Supplier Agreement Management</i> <i>Measurement and Analysis</i> <i>Process and Product Quality Assurance</i> <i>Configuration Management</i>
3	<i>Defined</i>	S'han assolit tots els objectius (<i>goals</i>) específics i genèrics de les àrees de procés dels nivells 2 i 3. Els processos estan correctament detallats i són entesos per tots els que els protagonistes. La seva descripció es troba als estàndards, procediments, eines i mètodes.	<i>Requirements Development</i> <i>Technical Solution</i> <i>Product Integration</i> <i>Verification</i> <i>Validation</i> <i>Organizational Process Focus</i> <i>Organizational Process Definition</i> <i>Organizational Training</i> <i>Integrated Project Management for IPPD</i> <i>Risk Management</i> <i>Integrated Teaming</i> <i>Integrated Supplier Management</i> <i>Decision Analysis and Resolution</i> <i>Organizational Environment for Integration</i>
4	<i>Quantitatively Managed</i>	S'han assolit tots els objectius (<i>goals</i>) específics de les àrees de procés dels nivells 2, 3 i 4 i els <i>goals</i> genèrics assignats als nivells de maduresa 2 i 3. Els subprocessos seleccionats són els que contribueixen a la millora general del procés. Aquests subprocessos són controlats emprant estadística i d'altres tècniques quantitatives.	<i>Organizational Process Performance</i> <i>Quantitative Project Management</i>
5	<i>Optimizing</i>	S'han assolit tots els objectius (<i>goals</i>) específics de les àrees de procés dels nivells 2, 3, 4 i 5 i els <i>goals</i> genèrics assignats als nivells de maduresa 2 i 3. Els processos són millorats contínuament basant-se en l'enteniment quantitatiu de les causes habituals de la variació inherent en els processos.	<i>Organizational Innovation and Deployment</i> <i>Causal Analysis and Resolution</i>

5.7.2. Objectiu

El CMMI ofereix una vista estructurada de la millora de processos d'una organització. El model pot ser representat de dues maneres:

- Representació en etapes (*staged representation*)
- Representació contínua (*coninuous representation*)

Tot i que el contingut és el mateix, cada representació ofereix una visió diferent d'aquestes.

CMMI proporciona una terminologia comuna, un mètode d'avaluació (SCAMPI), ajudant les organitzacions en la millora del producte i el desenvolupament del servei, així com dels processos d'adquisició i manteniment.

Així doncs, proporciona ajuda de diverses maneres:

- Fixa dels objectius de millora dels processos i marca les prioritats.
- Guia els processos de qualitat.
- Proporciona una mesura per l'avaluació o valoració de les pràctiques actuals.

5.7.3. Àmbit d'aplicació

L'àmbit d'aplicació inclou les següents disciplines o àrees de coneixement:

- **Systems Engineering (SE) o Enginyeria de Sistemes.** Aquesta disciplina cobreix el desenvolupament de sistemes globals que poden incloure o no *software*. Els enginyers de sistemes es centren en transformar les necessitats dels clients en productes, tenint en compte les seves expectatives i les restriccions. També donen suport a aquest producte al llarg del cicle de vida del mateix.
- **Software Engineering (SW) o Enginyeria del Software.** Cobreix el desenvolupament de sistemes *software*. Els enginyers del *software* apliquen de manera disciplinada i sistemàtica tècniques i mètodes pel desenvolupament, operació i manteniment del software.
- **Integrated Product and Process Development (IPPD) o Producte integrat i desenvolupament del procés.** Tracta de la col·laboració que s'ha de produir entre els protagonistes al llarg del cicle de vida del producte per satisfer millor les necessitats, requeriments i expectatives del client. Els processos a suportar l'aproximació IPPD estan integrats amb d'altres processos de l'organització. Si una organització o projecte trien IPPD, realitzarà les pràctiques específiques de l'IPPD concurrentment amb d'altres específiques emprades per produir producte (ex. *Engineering process areas*). O sigui, triarà el model amb una o més disciplines afegides a l'IPPD.
- **Supplier Sourcing (SS) o Font de proveïment.** Tracta l'adquisició de productes de proveïdors externs. Els projectes poden emprar proveïdors externs per que realitzin funcions o afegixin modificacions al productes que son necessàries pel projecte. Quan aquestes activitats són crítiques, el projecte es beneficia de l'anàlisi i de monitoritzar les activitats del proveïdor abans del lliurament del producte.

5.7.4. Organisme de referència

L'organisme creador d'aquest model és el *Software Engineering Institute* (SEI), centre de fundació federal per la recerca i el desenvolupament esponsoritzat pel Departament de Defensa dels Estats Units i dirigit per la *Carnegie Mellon University*.

5.7.5. Bibliografia

CMMI Product Team. Capability Maturity Model® Integration (CMMISM), Version 1.1. CMMISM for Systems Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development, and Supplier Sourcing (CMMI-SE/SW/IPPD/SS, V1.1) Continuous Representation. CMU/SEI-2002-TR-011, ESC-TR-2002-011. Improving processes for better products. March 2002

CMMI Product Team. Capability Maturity Model® Integration (CMMISM), Version 1.1. CMMISM for Systems Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development, and Supplier Sourcing (CMMI-SE/SW/IPPD/SS, V1.1) Staged Representation. CMU/SEI-2002-TR-012, ESC-TR-2002-012. Improving processes for better products. March 2002.

McHale, James and Wall, Daniel S. Mapping TSP to CMMI. TECHNICAL REPORT CMU/SEI-2004-TR-014, ESC-TR-2004-014. April 2005

Goldenson, Dennis R. and Gibson, Diane L. Demonstrating the Impact and Benefits of CMMI®: An Update and Preliminary Results. October 2003

Herndon, Mary Anne, Moore, Robert i d'altres. Interpreting Capability Maturity Model® Integration (CMMI®) for Service Organizations – a Systems Engineering and Integration Services Example. Technical Note CMU/SEI-2003-TN-005. November 2003

Blanchette, Stephen Jr., Keeler, Kristi L. Self Assessment and the CMMI-AM – A Guide for Government Program Managers. Technical Note. CMU/SEI-2005-TN-004. August 2005

www.sei.cmu.edu/cmmi/cmmi.html

5.8. *Information Technologies Infrastructure Library (ITIL)*

5.8.1. Descripció

Information Technologies Infrastructure Library (ITIL) és un recull de bones, o millors, pràctiques per donar suport a les organitzacions en la consecució d'uns

serveis basats en Tecnologies de la Informació (IT) de qualitat, ajustats a les necessitats de l'organització i basats en els requeriments dels usuaris.

Les pràctiques que ofereix l'ITIL cobreixen la gestió del servei de Tecnologies de la Informació i processos associats, promovent una aproximació de qualitat per aconseguir l'efectivitat en el negoci i la eficiència en l'ús dels Sistemes d'Informació. És tracta doncs, d'un marc de treball per la gestió del servei de les tecnologies de la informació, centrant-se en les persones, els processos i la tecnologia.

Els processos genèrics que descriu l'ITIL promouen bones pràctiques que poden ser emprades com una base per aconseguir el *British Standard for IT Service Management* (BS 15000).

ITIL s'organitza en grups de texts definits per les funcions que tracten: *service, suport, service delivery, managerial, software support, computer operations, security management, i environmental*.

La secció de gestió del servei de l'ITIL, es compon d'11 disciplines, dividides en dos seccions: *Service Support* i *Service Delivery*.

Service Support

- **Incident management:** La missió d'aquesta disciplina és restaurar el servei normal tant ràpid com sigui possible amb la menor interrupció o molèstia del negoci. D'aquesta manera es vol assegurar que els millors nivells de disponibilitat i servei es mantenen. És responsable de la detecció d'incidents, de la seva introducció i de la classificació de tots ells, del suport inicial, investigació i diagnòstic, resolució i recuperació, tancament de l'incident, pertinença de l'incident, monitorització, seguiment i comunicació.
- **Problem management:** Minimitza els efectes negatius sobre el negoci dels incidents i problemes causats per errors en la infraestructura. També te cura de la prevenció proactiva de l'aparició d'incidents, problemes i errors. Ha de resoldre problemes ràpida i efectivament, per assegurar que els recursos són prioritzats per resoldre problemes en l'ordre apropiat basat en les necessitats del negoci, a identificar i resoldre proactivament els problemes i descobrir errors. S'encarrega de la identificació del problema, enregistrament i classificació, investigació i diagnòstic. També participa en la identificació de l'error, enregistrament, avaluació, resolució, tancament, monitorització del progrés de la resolució, assistència en la manipulació d'incidents i prevenció proactiva de problemes.
- **Configuration Management:** Model lògic per la infraestructura de IT que identifica, controla, manté i verifica la versió dels Elements de Configuració existents. Les cinc activitats de la gestió de la configuració són: *Planning, Identification, Control, Status Accounting* i *Verification and Audit*.

- **Change Management:** L'objectiu de la gestió del canvi és assegurar que s'empren mètodes i procediments estandarditzats per realitzar qualsevol canvi. L'objectiu és minimitzar l'impacte sobre el servei que qualsevol incident pugui ocasionar. *Change Management comprèn els següents elements: raising and recording of changes, assessing the impact, cost, benefit and risk of proposed Changes, developing business justification and obtaining approval, managing and co-ordinating Change implementation, monitoring and reporting on implementation, reviewing and closing RFCs.*
- **Release management:** Gestiona els diferents proveïdors involucrats en una versió de *hardware, software* i documentació associada en un entorn distribuït. És responsable de planificar i supervisor el *correcte roll-out* de *software* nou i modificat i del *hardware* i de la documentació. Es relaciona amb el *Change Management* assegurant que tots els elements amb *roll-out* o canvi son segurs i traçables.
- **Service desk:** Actua com a punt central de contacte entre l'usuari i la gestió del servei de les IT. Per tractar els incidents i les sol·licituds i oferir una interfície per altres activitats com el *Change, Problem, Configuration, Release, Service Level* i l'*IT Continuity Management*. Es tracta, a diferència de les altres 10 disciplines (processos), d'una funció essencial per la gestió del servei efectiva. Més que un *Help Desk*, es tracta de la principal interfície entre l'usuari i les IT, el primer contacte de l'usuari i on s'ha d'atendre les seves necessitats de la millor manera possible.

Service Delivery

- **Capacity management:** L'objectiu és entendre els requeriments futurs de negoci, el funcionament actual, la infraestructura d'IT i assegurar que el rendiment i capacitat actual i futures es proveeixen amb un cost efectiu.
- **Availability management:** Es centra en optimitzar la capacitat de la infraestructura de les IT i en el suport de l'organització en el lliurament d'un cost efectiu, i un nivell mantingut de disponibilitat que permeti al negoci satisfer els seus objectius.
- **Financial management for IT services:** L'objectiu és oferir un cost efectiu en l'administració dels actius de IT i dels recursos financers emprats per proveir serveis d'IT.
- **Service Level Management:** Es centra en mantenir i millorar gradualment la qualitat del servei d'IT alineat al negoci, monitoritzant i revisant constantment i instigant accions per eradicar els serveis inacceptables de servei. L'SLM és, per exemple, el responsable en l'assegurament de que els objectius del servei son documentats en SLAs.

- **IT service continuity management:** Assegura que el servei i la infraestructura de IT pugui ser recuperada dintre d'una escala de temps acordada amb el negoci.

5.8.2. Objectiu

L'objectiu de la *Information Technologies Infrastructure Library* (ITIL) és donar suport a les organitzacions en el desenvolupament d'un marc de treball per la gestió del servei de les tecnologies de la informació, centrant-se en les persones, els processos i la tecnologia.

5.8.3. Àmbit d'aplicació

El nucli dels processos d'operacions per la gestió del servei de les IT es descriu en les dos publicacions de l'ITIL: *Service Support* i *Service Delivery*.

Els processos de suport del servei són:

- *Incident management*
- *Problem management*
- *Configuration management*
- *Change management*
- *Release management*
- *Service desk function*

Els processos de lliurament del servei són:

- *Capacity management*
- *Availability management*
- *Financial management for IT services*
- *Service level management*
- *IT service continuity management*

Les darreres publicacions del ITIL tenen un àmbit més ampli que la gestió del servei i cobreixen la gran part d'activitats necessàries per definir i desenvolupar processos d'IT efectius. S'inclouen:

- Desenvolupament de nous sistemes.
- Disseny i planificació de la infraestructura de les tecnologies de la informació i comunicacions.
- Funcionament i manteniment de sistemes existents.
- Ajustament del lliurament del servei al l'evolució dels requeriments de nucli de negoci.

5.8.4. Organisme de referència

l'ITIL va ser desenvolupat a finals de la dècada dels 80 per la *Central Computer and Telecommunications Agency* (CCTA), del Regne Unit. Actualment però, l'*Office Government Commerce* (OGC) és propietari d'aquest estàndard de facto.

OGC és un organisme governamental del Regne Unit per obtenir i millorar l'eficiència en el sector públic. L'OGC és autor de guies de millors pràctiques d'abast mundial com PRINCE (*project management*) i MSP (*Managing Successful Programmes*).

5.8.5. Bibliografia

IT Governance Institute, Office Government Commerce. Aligned COBIT, ITIL and ISO 17799 for Business benefit: Management Sumarys. 2005.

www.itil.co.uk

www.ogc.gov.uk

www.itilpeople.com

5.9. *Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT)*

5.9.1. Descripció

El COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technology*) es considera una pràctica adequada pel control de la informació, la IT (Tecnologia de la Informació) i els riscos que aquesta porta associats. Per tal de proporcionar a l'empresa la informació que necessita per tal d'assolir els seus objectius, els recursos de TI han d'administrar-se amb un conjunt de processos de TI agrupats de forma natural.

El marc de referència del CobiT, que es troba en la seva versió 4, marca un conjunt de 34 objectius d'alt nivell, un per cadascun dels processos que s'agrupen en 4 dominis: planificació i organització, adquisició i implementació, lliurament del servei i suport i monitorització.

A més a més es disposa d'una guia (o directriu d'auditoria) amb directrius gerencials de govern de les TI que permet la revisió dels processos de TI contra 318 objectius de control detallats i recomanats pel COBIT per proporcionar a la gerència la certesa de compliment o els suggeriments per la seva millora.

CobiT ofereix també Models de Maduresa pel control sobre els processos de IT.

La Guia i el model de maduresa determinen els Factors Crítics d'Èxit (*Critical Success Factors, CSFs*), els Indicadors Clau d'Objectius/resultats (*Key Goal Indicators, KGIs*), Indicadors Claus de la Realització (*Key Performance Indicators, KPIs*) per la governabilitat de les TI.

Es tracta d'un estàndard obert per la gestió, o govern de les tecnologies de la informació i per millorar els seus controls. Està orientat a l'auditoria de directrius pels processos de la TI, pràctiques i controls, i cerca la reducció del risc, la millora de la integritat, de la fiabilitat i de la seguretat.

Els productes de COBIT estan organitzats en tres nivells dedicats a donar suport a la direcció executiva i al seu consell de direcció, a la direcció de les IT i de negoci, i als professionals del govern, auditoria i la seguretat a l'empresa.

L'interès de la direcció executiva es centra en el "*Board Briefing on IT Governance, 2nd Edition*" dissenyat per ajudar la direcció a entendre el que és el govern de les IT i per què és important.

El principal interès per la gestió o direcció del negoci i tecnologia és el document "*Management Guidelines*", on s'ofereixen eines per ajudar en l'assignació de responsabilitats, mesurar el rendiment i tractar els defectes en capacitació, a més de donar resposta a preguntes típiques de direcció o gestió (per exemple: fins on s'ha d'arribar en el control de les IT?, el benefici justifica el cost?)

Pels professionals del govern, auditoria i seguretat cal destacar els documents següents:

- "**Framework**". *Explica com COBIT organitza els objectius pel govern de les IT i les millors pràctiques per dominis i processos i els enllaça als requeriments del negoci.*
- "**Control objectives**" i "**Control Practices**". El primer proveeix els objectius de control per les activitats de IT. Els Objectius de control són la declaració del resultat desitjat o del propòsit que s'ha d'assolir implementant els procediments de control en un determinat procés. Les pràctiques de control, per la seva part, són mecanismes de control que donen suport a la consecució dels objectius de control a través d'un ús responsable dels recursos, una gestió del risc apropiada i una alineació de les tecnologies de la informació amb el negoci.
- "**IT Assurance Guide**". Aproximació a la auditoria de tots els processos d'IT de COBIT.
- "**IT Control Objectives for Sarbanes-Oxley**". Serveix com a guia per assegurar el compliment d'aquest entorn basat en els objectius de control de COBIT.
- "**IT Governance Implementation Guide**". Serveix com a mapa, pas a pas, per implementar el govern de les TI emprant els recursos de COBIT i una eina de suport (*support tool kit*).

- “**COBIT Quickstart™**” Presenta una línia base pel control per l’organització més petita i un possible primer pas per les empreses més grans.
- “**COBIT Security Baseline™**”. Es centra en la seguretat de la informació a l’empresa.

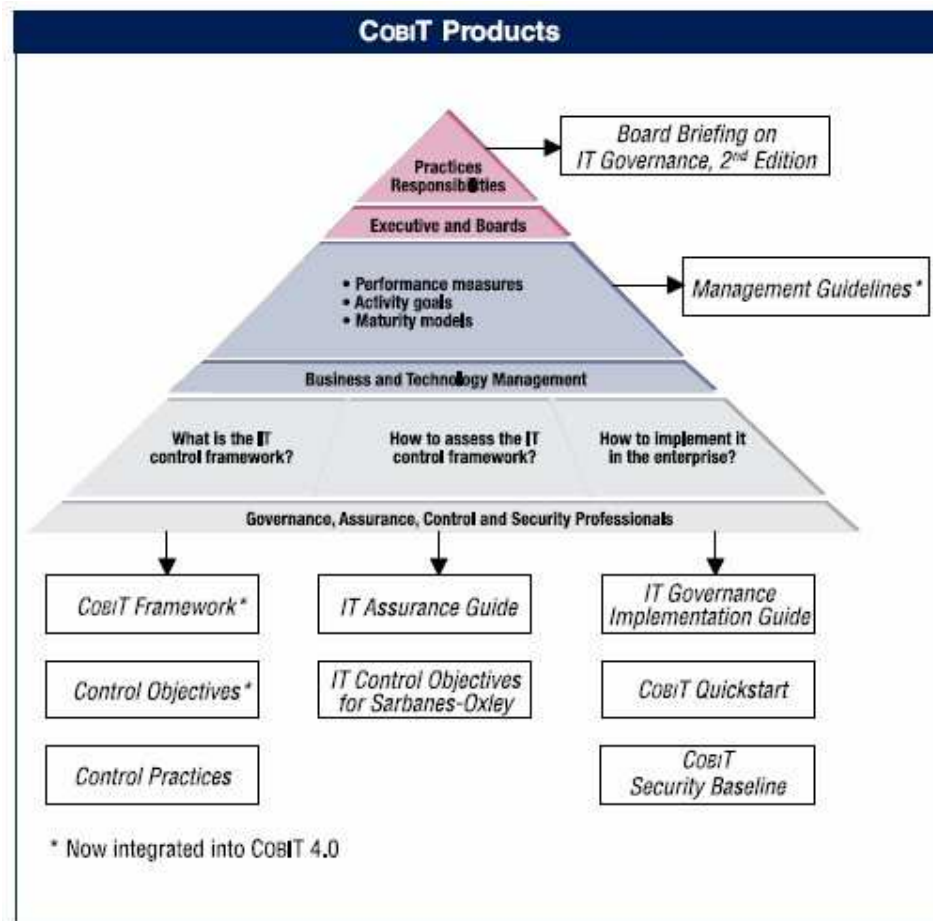


Figura 18: Productes de COBIT

Els components de COBIT estan relacionats tal i com mostra la figura següent.

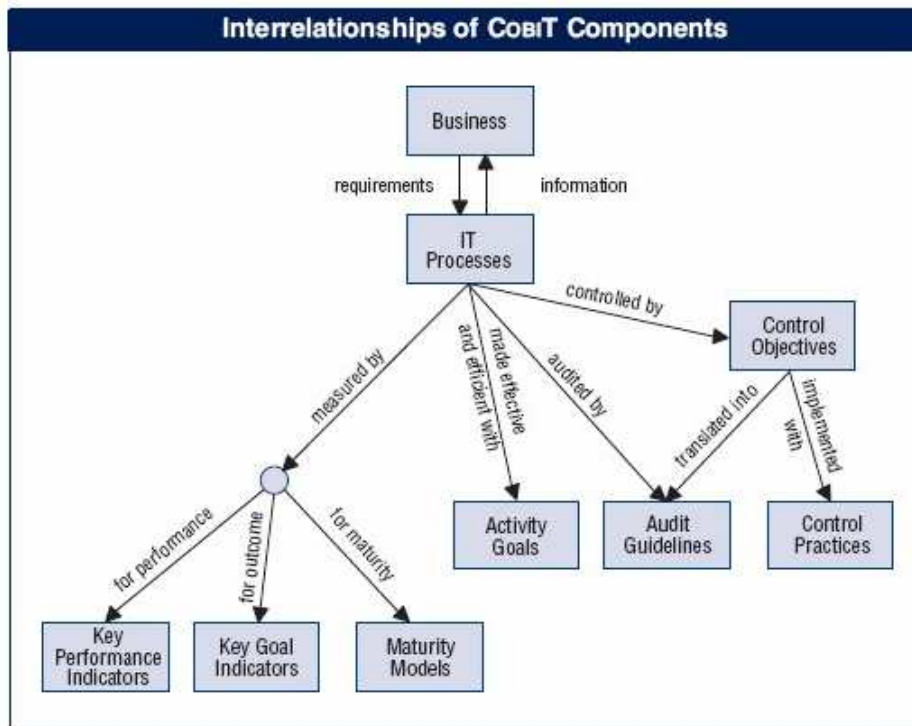


Figura 19: Interrelacions dels components de COBIT

Alguns beneficis d'implementar COBIT com el marc de treball pel govern de les IT, segons l'*IT Governance Institute*, són:

- Millor alineament basat en l'objectiu de negoci.
- Una visió del que fan les IT orientada a la direcció
- Responsabilitats clares al orientar-se al procés.
- Basat en un llenguatge comú per col·laboradors, proveïdors i clients.
- Compliment dels requeriments COSO¹ per l'entorn de control de les IT.

Els processos de les IT necessiten control, que es defineix en forma de polítiques, procediments, pràctiques i disseny d'estructures en l'organització per tal de garantir que s'aconsegueixen els objectius de negoci.

Els protagonistes en COBIT pel control són els objectius de control. Un objectiu de control consisteix en una sentència en la que es plasma el resultat que s'espera al implantar un procediment de control en una determinada activitat de IT.

S'han d'utilitzar els processos de COBIT per gestionar les TI i els objectius de control per controlar aquests.

A més a més s'aporta un model de maduresa del govern de les TI per conèixer com s'estan gestionant les TI respecte la resta d'empreses i poder marcar objectius.

¹ Committee of Sponsoring Organisations of the Treadway Commission. Estàndard reconegut internacionalment per la direcció corporativa (www.coso.org).

Aquest model té 6 nivells de maduresa (de 0 a 5) definits al *Framework* de COBIT tal i com es mostra en el quadre següent.

Generic Maturity Model	
0 Non-existent.	Complete lack of any recognisable processes. The enterprise has not even recognised that there is an issue to be addressed.
1 Initial.	There is evidence that the enterprise has recognised that the issues exist and need to be addressed. There are, however, no standardised processes; instead there are <i>ad hoc</i> approaches that tend to be applied on an individual or case-by-case basis. The overall approach to management is disorganised.
2 Repeatable.	Processes have developed to the stage where similar procedures are followed by different people undertaking the same task. There is no formal training or communication of standard procedures, and responsibility is left to the individual. There is a high degree of reliance on the knowledge of individuals and, therefore, errors are likely.
3 Defined.	Procedures have been standardised and documented, and communicated through training. It is, however, left to the individual to follow these processes, and it is unlikely that deviations will be detected. The procedures themselves are not sophisticated but are the formalisation of existing practices.
4 Managed.	It is possible to monitor and measure compliance with procedures and to take action where processes appear not to be working effectively. Processes are under constant improvement and provide good practice. Automation and tools are used in a limited or fragmented way.
5 Optimised.	Processes have been refined to a level of best practice, based on the results of continuous improvement and maturity modelling with other enterprises. IT is used in an integrated way to automate the workflow, providing tools to improve quality and effectiveness, making the enterprise quick to adapt.

Figura 20: Nivells de maduresa de COBIT

5.9.2. Objectiu

La missió de COBIT és investigar, desenvolupar, publicar i promoure un conjunt d'objectius de control en Tecnologies de la Informació (IT) amb autoritat, actualitzats, de caràcter internacional i generalment acceptats per l'ús habitual de gerents d'empresa i auditors.

COBIT està dissenyat per ser l'eina de govern de les IT que ajudi a entendre i a administrar els riscos i beneficis associats a la informació i les tecnologies que aquesta porta associades.

5.9.3. Àmbit d'aplicació

L'àmbit és el del govern de les TI, treballant en quatre grans dominis:

- **Planificació i organització (*plan and organise, PO*):** Cobreix estratègies i tàctiques identificant la millor manera en que la tecnologia de la informació pot ajudar en la consecució dels objectius del negoci. La consecució de la visió estratègica s'ha de planificar, comunicar i ha de ser administrada des de diferents perspectives. Finalment s'hauran d'establir una organització i una infraestructura tecnològica apropiades.
- **Adquisició i implementació (*acquire and implement, AI*):** Per poder portar a terme l'estratègia de les TI, s'han d'identificar les solucions de TI necessàries. Aquestes solucions, un cop identificades, seran desenvolupades o adquirides per posteriorment ser implementades i integrades en el procés de negoci. Aquest domini també és el responsable dels canvis i del manteniment realitzats als sistemes

existents, per tal d'assegurar que el cicle de vida és continu per aquests sistemes.

- **Lliurament del servei i suport (*deliver and support, DS*):** Aquest domini fa referència al lliurament o distribució des serveis requerits. El seu rang avarca des de les operacions tradicionals fins la formació, passant per la seguretat de sistemes i la continuïtat de les operacions. Per tal de poder oferir serveis s'hauran d'establir els processos de suport necessaris.
- **Monitorització i avaluació (*monitor and evaluate, ME*):** Encarregat de l'avaluació regular dels processos per verificar la seva qualitat i suficiència pel que fa als requeriments de control. Aquest domini també és el responsable de notificar a l'administració de la necessitat d'assegurar processos de control independents, proveïts per auditories internes i externes o d'altres fonts.

5.9.4. Organisme de referència

L'organisme de referència és l'*Information Systems Audit and Control Association* (ISACA). Aquest es basa en les investigacions de l'*IT Governance Institute* (ITGI), una organització sense ànim de lucre associada a l'ISACA i dedicada a la recerca.

ISACA és una organització global, fundada el 1969 per cobrir les necessitats en el món de les tecnologies de la informació. Actualment, segons dades de la mateixa organització, està formada per més de 47000 professionals que representen més de 140 països i que cobreixen tots els nivells de les TI.

L'*IT Governance Institute*, va ser creat el 1998 per avançar en el pensament internacional i en els estàndards pel control i la direcció de les tecnologies de la informació a les empreses.

5.9.5. Bibliografia

IT Governance Institute. COBIT 3.0. 2000.

IT Governance Institute. COBIT 4.0. 2005.

IT Governance Institute, Office Government Commerce. Aligned COBIT, ITIL and ISO 17799 for Business benefit: Management Sumarys. 2005.

www.isaca.org

www.itgi.org

www.itgovernance.org

5.10. MÈTRICA

5.10.1. Descripció

Metodologia creada pel *Ministerio de Administraciones Públicas*, des de el *Consejo Superior de Informática*.

METRICA, que es troba en la versió 3, és una metodologia de planificació, desenvolupament i manteniment de sistemes d'informació per sistematitzar les activitats que donen suport al cicle de vida del software.

Aquesta metodologia es centra en el desenvolupament de sistemes d'informació per les tecnologies existents i tenint en compte els aspectes de gestió que garanteixen que un projecte compleix els seus objectius en termes de qualitat, cost i terminis.

El ministeri afirma que mètrica és adaptable, flexible i senzilla. Es basa en una estructura d'activitats i tasques, amb una divisió en processos, on per cada tasca es detallen els participants que hi intervenen, els productes d'entrada i de sortida així com les tècniques i pràctiques necessàries per la seva obtenció.

METRICA, amb una única estructura, cobreix tant el desenvolupament estructurat com l'orientat a objectes. També facilita a través d'interfícies la realització dels processos de suport o organitzatius: gestió de projectes, gestió de configuració, assegurament de la qualitat i seguretat.

Les tècniques proposades per METRICA estan suportades per diverses eines del mercat. A més a més s'ha desenvolupat una eina de programari anomenada *Gestor Metodológico*, per facilitar l'aplicació de METRICA a cada projecte en concret, adaptant l'estructura de la metodologia en funció de les característiques del projecte.

També s'ha desenvolupat el *Selector de Herramientas*, que permet seleccionar entre les eines CASE del mercat aquella que s'adapti millor a les necessitats de cada projecte, en funció de les característiques de l'organització.

METRICA té com a model de referència el model del cicle de vida de desenvolupament proposat a la norma ISO 12207 "*Information technology – Software life cycle processes*". Així doncs es distingeixen els processos principals (Planificació, Desenvolupament i Manteniment) i interfícies (Gestió de Projectes, Assegurament de la Qualitat, Seguretat i gestió de Projectes).

També es destaca entre els estàndards de referència les normes següents:

- ISO/IEC TR 15.504/SPICE "*Software Process Improvement and Assurance Standards Capability Determination*"
- UNE-EN-ISO 9001:2000 "*Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos*"

- UNE-EN-ISO 9000:2000 “*Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario*”
- IEEE 610.12-1.990 “*Standard Glossary of Software Engineering Terminology*”

El ministeri també destaca la referència a metodologies com SSADM, Merise, *Information Engineering* i MAGERIT, entre d'altres.

L'enfocament de METRICA s'orienta al procés, tal i com indica la tendència general en els estàndards, i seguint el que indica l'ISO 12207, cobreix els processos de desenvolupament i de manteniment de sistemes d'informació, i s'adaptarà al projecte, sigui quina sigui la seva mida o complexitat.

El model indica que l'ordre assignat a les activitats a realitzar dintre de cada procés no s'ha d'interpretar com la seqüència a seguir en la seva realització, ja que es poden realitzar em un ordre diferent a la seva numeració, o en paral·lel. No es podrà donar per finalitzat un procés fins que no hagin finalitzat totes les activitats que el componen.

Els processos de l'estructura principal de METRICA són:

- *PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.*
- *DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.*
- *MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.*

Per tal de facilitar la comprensió del *DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN* (procés de desenvolupament de sistemes d'informació) el model el subdivideix en 5 processos:

- *ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA (EVS).*
- *ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN (ASI).*
- *DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN (DSI).*
- *CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN (CSI).*
- *IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA (IAS).*

5.10.2. Objectiu

Els objectius de METRICA són:

- Definir un marc estratègic pel desenvolupament dels sistemes d'informació per tal d'ajudar en la consecució dels objectius de l'organització.
- Oferir a l'organització productes software que satisfacin les necessitats dels usuaris donant una especial importància a l'anàlisi de requeriments.
- Millorar la productivitat dels departaments de sistemes i tecnologies de la informació i comunicacions, dotant-los d'una major capacitat

d'adaptació als canvis i tenint en compte la reutilització sempre que sigui possible.

- Facilitar la comunicació i l'entesa entre els participants en la producció de *software* al llarg del cicle de vida del projecte, tenint en compte els rols i les seves necessitats.
- Facilitar l'operació, manteniment i ús de productes *software* obtinguts.

5.10.3. Àmbit d'aplicació

Organitzacions que vulguin sistemes d'informació ajustats als seus objectius, que satisfacin les necessitats dels usuaris, facilitin l'operació, manteniment i ús dels productes *software*.

5.10.4. Organisme de referència

Ministerio de Administraciones Públicas d'Espanya.

5.10.5. Bibliografia

www.csi.map.es

www.csi.map.es/csi/metrica3/index.html

www.map.es

6. Classificació dels estàndards i guies

Un cop analitzats els àmbits d'aplicació dels mètodes i sistemes de qualitat estudiats, s'observen característiques en base a les quals es poden establir categories per finalment realitzar una classificació.

Algunes d'aquestes característiques són: origen de l'estàndard, tema principal i àrea específica que tracta, tipus de procés més important que tracta, tipus de tècnica o eines a les quals s'aplica l'estàndard, sector al que es pot aplicar, objectiu principal.

Així doncs, un cop analitzats els àmbits d'aplicació dels mètodes i sistemes de qualitat estudiats, i en base a les característiques anomenades anteriorment, es defineixen en els subapartats següents els diferents criteris a partir dels quals es podrà realitzar la categorització.

6.1. Definició dels criteris de classificació

6.1.1. En funció de la tipologia del mètode

El conjunt de mètodes i estàndards analitzats s'observa que aquest està format per documents de diversa índole. Així doncs, una possible categorització seria en funció de la tipologia del mètode en qüestió, obtenint bàsicament dos categories:

- **Estàndards:** Segons l'ISO, un estàndard és un document, establert per consens i aprovat per una organització reconeguda que proveeix, per un us habitual i repetible, regles, guies o característiques per activitats o per resultats, amb la finalitat d'aconseguir el grau més alt d'ordre en un context determinat. El terme estàndard, en el sentit més estricte, es caracteritza per contenir un conjunt de requeriments obligatoris.
- **Guies:** Una guia, tal i com s'ha comentat en capítols anteriors, conté informacions classificades sobre un tema en concret, amb indicacions, mètodes i d'altres elements que ajuden a entendre una determinada matèria o un determinat camp. Una guia, a diferència d'un estàndard, suggereix.

6.1.2. En funció de l'origen

John W. Horch, en el llibre que porta per títol "*Practical Guide to Software Quality management*" [5] afirma que existeixen tres fonts generadores d'estàndards: els desenvolupadors externs, la compra i el desenvolupament in-house. Aquesta seria un bon criteri per classificar els estàndards estudiats,

però tot el conjunt dels sistemes i mètodes estudiats són desenvolupats externament a l'organització que els ha d'emprar.

Seguint amb les fonts dels estàndards de John W. Horch, observem que continua amb una subclassificació dintre del grup dels desenvolupats externament, dividint-lo en quatre subgrups:

1. *Estàndard internacional*
2. *Grup de professionals i industrial*
3. *Agència Governamental*
4. *Grup de constructors* (en el nostre cas no en tenim)

Està clar que en funció de l'entitat que l'ha generat, el mètode, guia o estàndard tindrà una credibilitat i un reconeixement i un grau d'acceptació determinat tant pel que fa a l'àmbit geogràfic com en el del camp d'aplicació en que vulguem aplicar-lo.

6.1.3. Per tema principal i àrea específica, o procés tractat

John W. Horch [5] també mostra un conjunt d'estàndards classificats en funció del tema principal que tracta cadascun i de l'àrea específica dins d'aquest tema.

Vegeu la taula de classificació que proposa Horch:

Major Subject	Specific Area	Standard Developer	Standard Number
Software life cycle	Life-cycle processes	IEEE	1074, 1074.1
		ISO/IEC	12207
	Project Management Development	IEEE	1058
		DoD	498
	Reviews	IEEE	1074
		ISO	12207
		IEEE	1028, 1059
		NIST	500-165
	Testing	IEEE	829, 1008, 1012, 1059
		NIST	500-165
	Quality program	IEEE	1298
		AS	3563.1, 3563.2
		ISO	9000 et. al
		NRC	NUREG/CR-4640
Metrics	IEEE	982.1, 982.2, 1044, 1044.1, 1045, 1061	
	ISO/IEC	9126	
Documentation	Case tools	IEEE	1175, 1209, 1343
	Quality plans	IEEE	730, 730.1
		IEEE/EIA	1498/IS 640
	Requirements	ISO/IEC	12207

	specifications		
	Design specifications	IEEE	1016, 1016.11
	User documentation	ISO/IEC	12207
	CM	IEEE	1063
Naming		IEEE	1042, 828
		EIA	649
User development	Software packages	ISO/IEC	12119

Aquesta classificació pot ser emprada com a plantilla, definint l'esquelet sobre el que situarem els estàndards i mètodes a classificar.

Així doncs, aquest criteri es basa en els temes i àrees específiques definits per John W. Horch.

1. *Software Life Cycle*
 - a. *Life-cycle processes*
 - b. *Project management*
 - c. *Development*
 - d. *Reviews*
 - e. *Testing*
 - f. *Quality program*
 - g. *Metrics*
 - h. *Case Tools*
2. *Documentation*
 - a. *Quality plans*
 - b. *Requirements specifications*
 - c. *Design specifications*
 - d. *User specifications*
 - e. *User documentation*
3. *Naming*
 - a. *Configuration Management (CM)*
4. *User development*
 - a. *Software packages*

Stan Magee, CPP i Leonard L. Tripp a "Guide to Software Engineering Standards and Specifications" [6], per la seva part, es centren en els processos.

Els autors enumeren un conjunt de processos amb els que es realitza la categorització dels estàndards:

1. *Acquisition*
2. *Requirements definition*
3. *Design*
4. *Code & Test*
5. *Integration*
6. *Maintenance & Operations*

7. *Configuration Management*
8. *Documentation*
9. *Project Management*
10. *Quality Assurance*
11. *Verification & Validation*

Es completa la llista proposada amb d'altres processos, per tal d'incloure alguns processos tractats a ITIL i COBIT i que a la llista anterior no es contemplen i que la completen configurant la llista final.

Els processos afegits són:

12. *Problem management*
13. *Change management*
14. *Release management*
15. *Service desk function*
16. *Capacity management*
17. *Availability management*
18. *Financial management for IT services*
19. *Service level management*
20. *IT service continuity management*

Per realitzar la categorització, i donat que la tendència actual es basa en el treball amb processos, es selecciona l'opció de Stan Magee, CPP i Leonard L. Tripp.

La taula de processos que s'empra en la categorització és la resultant de la suma dels processos proposats pels autors i dels processos afegits per poder així poder tractar tots els sistemes i metodologies analitzats en el projecte.

6.1.4. Per tipus de tècnica o eines a les que s'aplica l'estàndard

Les tècniques i eines a "*Guide to Software Engineering Standards and Specifications*", que Stan Magee, CPP i Leonard L. Tripp [6] presenten com una segona opció de classificació d'estàndards són:

- *CASE Tools*
- *Languages & Notations*
- *Metrics*
- *Privacy*
- *Process Improvement*
- *Reliability*
- *Safety*
- *Security*
- *Software Reuse*
- *Vocabulary*
- *Other*

Tot i ser un criteri vàlid, aquest es descarta per a ser aplicat en la classificació final, ja que requereix un coneixement en profunditat de cada mètode, objectiu que s'escapa de propòsit del projecte.

6.1.5. Pel Sector d'aplicació

Tot i que una característica natural en la classificació d'estàndards és la del sector d'aplicació, en el cas dels estàndards analitzats, tots ells poden ser aplicats en qualsevol sector. És a dir, tots són aplicables en àmbits en els que apareguin un dels processos que aquests tracten. Aquest fet es pot donar en qualsevol sector, ja que avui en dia és habitual el treball amb sistemes d'informació i tecnologies de la informació en qualsevol sector.

Tot i no seleccionar aquest criteri en la classificació final, es presenten les opcions proposades per Stan Magee, CPP i Leonard L. Tripp [6] per jutjar l'aplicació dels estàndards per sector:

- *All Sectors*
- *Defense*
- *Financial*
- *Medical*
- *Nuclear*
- *Process Control*
- *Scientific*
- *Shrink-wrap*
- *Transportation*

6.2. Taula de classificació

A la pàgina següent es pot observar la taula de classificació resultant emprant els criteris de reconeixement, origen i processos principals.

Sistemes	Reconeixement	Origen*	Processos Principals**																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ISO 9000	Standard	EI																				
ISO/IEC 15504	Standard	EI																				
PMBOK	Standard	GPI																				
PSP	Guia	AG																				
TSP	Guia	AG																				
CMMI	Guia	AG																				
ITIL	Guia	AG																				
COBIT	Guia	GPI																				
MÈTRICA	Guia	AG																				

* Estàndard internacional (EI), Grup de professionals i industrial (GPI), Agència Governamental (AG).

** S'utilitza la numeració donada a cada procés en l'apartat descriptiu del criteri d'ordenació per procés

7. Conclusions.

En el projecte hem realitzat una immersió en conceptes com qualitat del programari, gestió de la qualitat del programari i avaluació i millora de processos. Aquests conceptes són la base a l'hora d'abordar el contingut dels estàndards de qualitat que tracten la millora de processos en l'àmbit d'un departament de sistemes d'informació i comunicacions.

En base als marc conceptual, una idea important que es pot extreure és que donat que el procés de millora de processos és un cicle que no s'atura mai, no es podrà donar mai per finalitzat un procés d'implantació d'un estàndard, ja que com a procés de millora que és, no finalitza mai.

També cal destacar la importància del compromís de la direcció de l'organització amb el projecte de millora. Per que aquest tingui èxit és imprescindible que se li doni suport des de la direcció, dotant-lo no només de tots els recursos necessaris, si no també procurant un ambient propici per que aquest es pugui desenvolupar, formant els protagonistes i reconeixent adequadament els objectius que s'assoleixin.

Creiem que s'ha de tenir molta cura amb aquest important detall, ja que tot projecte ha tenir en compte la informació, la millora i motivació del personal, ja que cal recordar que el personal és un dels responsables màxims de la qualitat.

L'anàlisi elaborat permet conèixer un total de 9 estàndards en un únic document i amb una mateixa estructura, cosa que facilita la seva comprensió. Es tracta d'un document de gran ajuda si es vol tenir una idea global de les diferents opcions existents al mercat. D'aquesta manera s'evita haver d'anar de llibre en llibre i d'organisme en organisme intentant estructurar les idees per poder distingir entre unes i altres metodologies.

Després de l'anàlisi del conjunt d'estàndards de qualitat creiem que cada organització ha de cercar, entre l'oferta disponible, aquell estàndard que millor s'adapti als processos que es desitgen millorar. La solució no té per què ser la implantació de l'estàndard al complet.

Considerem molt interessant el poder seleccionar, partint de la realitat del procés que es vol millorar, aquells processos i idees d'un i d'un altre estàndard per tal de trobar la solució que millor s'adapta a la realitat de l'organització. L'objectiu és que la suma dels elements seleccionats esdevingui l'estàndard de l'organització.

En aquest sentit, creiem que la taula de classificació facilita en gran mesura la tria de l'estàndard o els estàndards que més poden interessar a l'organització, en base als diferents processos que cadascun tracta, el reconeixement del mètode i l'origen del mateix.

Glossari

Assegurament, gestió o garantia de la qualitat: Conjunt d'activitats definides per detectar, documentar, analitzar i corregir els defectes del procés i gestionar els canvis d'aquest.

CMMI: *Capability Maturity Model Integration* és un model orientat a la millora del procés que ofereix a les organitzacions els elements essencials per tenir processos efectius. Ofereix dos representacions: *continuous* i *staged*, que es basen en nivells de capacitació i de maduresa, respectivament.

COBIT: *Control Objectives for Information and Related Technology* es considera una pràctica adequada pel control de la informació, les tecnologies de la informació i els riscos que aquestes porten associats. Es tracta d'un estàndard obert per la gestió o govern de les tecnologies de la informació i per millorar els seus controls.

Control de la qualitat: Conjunt d'activitats que tenen com a finalitat la detecció, documentació, anàlisi i correcció dels defectes així com la gestió dels canvis del producte.

Govern de les TI: Lideratge, processos i estructures que assegurin que les tecnologies emprades donin suport als objectius i estratègies de l'organització, assegurant que les tecnologies donen valor a l'empresa i que el risc associat a elles està sota control.

ISO 15504: Estàndard que ofereix un marc de treball per l'avaluació dels processos del *software*.

ISO 9000: Família d'estàndards i guies relatives als sistemes de gestió de la qualitat, que inclou estàndards de suport que tracten terminologia i eines específiques.

ITIL: *Information Technologies Infrastructure Library* (ITIL) és un recull de bones, o millors, pràctiques per donar suport a les organitzacions en la consecució d'uns serveis basats en Tecnologies de la Informació (IT) de qualitat, ajustats a les necessitats de l'organització i basats en els requeriments dels usuaris.

METRICA: Metodologia creada pel *Ministerio de Administraciones Públicas* d'Espanya dedicada a la planificació, desenvolupament i manteniment de sistemes d'informació per sistematitzar les activitats que donen suport al cicle de vida del *software*.

PMBOK Guide: *Project Management Body of Knowledge Guide* és una guia, reconeguda per l'*American National Standards Institute* com a estàndard, que identifica un conjunt de pràctiques, considerades generalment com a bones, en l'exercici de la gestió de projectes.

PSP: *Personal Software Process*, o Procés *Software* Personal és una guia que presenta conceptes i mètodes per tal d'ajudar els enginyers del *software* a realitzar el seu treball correctament, promovent l'aplicació de mètodes avançats d'enginyeria en les tasques quotidianes per, d'aquesta manera, millorar la qualitat resultant del producte generat a partir de la millora en el desenvolupament personal de la professió.

Qualitat: Conjunt de propietats, o característiques, d'alguna cosa (producte, servei, procés, organització...) que la fan apta per satisfer necessitats.

Qualitat del programari: Concordança amb els requisits funcionals i de rendiment establerts explícitament, amb els estàndards de desenvolupament documentats de manera explícita i amb les característiques implícites que s'espera de tot programari desenvolupat professionalment

Sistema de qualitat: Conjunt d'activitats de control i gestió de la qualitat dedicades a generar productes de qualitat.

TSP: *Team Software Process* és una guia que presenta conceptes i mètodes per tal d'ajudar els enginyers del *software* que treballen amb les tècniques i mètodes de PSP en el desenvolupament de la seva tasca en equip, establint grups que s'autodirigeixen, proveint un marc de treball per la construcció i la direcció d'equips.

Bibliografia

1. **Marco Galindo, M. Jesús i altres.** Enginyeria del programari V : gestió de la qualitat del programari, Barcelona : Universitat Oberta de Catalunya
2. **Marco Galindo, M. Jesús i d'altres.** Procés d'enginyeria del programari. Barcelona : Universitat Oberta de Catalunya. 2004.
3. **Pressman, Roger S.** Software Engineering: A Practitioner's Approach. 6th Edition. New York: McGraw-Hill. 2005.
4. **Sommerville, Ian.** Software Engineering. 7th Edition. Harlow: Pearson-Addison Wesley. 2004.
5. **Horch, John W.** Practical guide to software quality management. 2nd Edition. Norwood: Artech House. 2003.
6. **Stan Magee, CCP i Leonard L. Tripp.** Guide to Software Engineering Standards and Specifications. Norwood: Artech House. 1997.