UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA

Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió

ESTRATÈGIES DE PROJECTES INFORMÀTICS

Alumne/a: JORDI LLAMBRICH I FERRÉ
Dirigit per: JESÚS BUSTÍNDUY BASTERRECHEA
Co-dirigit per:

CURS 2003-04 (Juny)

ESTRATÈGIES DE PROJECTES INFORMÀTICS

El propòsit d'aquest document es establir els conceptes necessaris per a definir, o avaluar, una estratègia adaptada a les característiques de situació d'un determinat projecte de desenvolupament d'un sistema d'informació (SI).

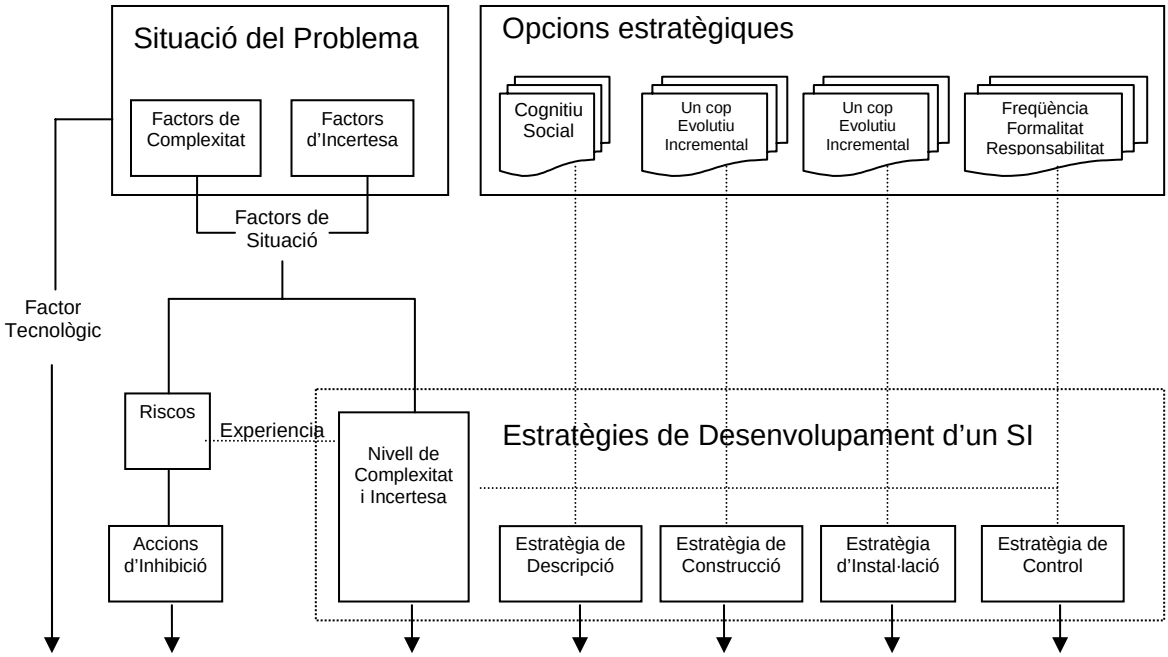

Figura 0: Estratègies de projectes informàtics

Estrategias de Proyectos Informaticos

El propósito de este documento es establecer los conceptos necesarios para definir, o evaluar, una estrategia adaptada a las características de situación de un determinado proyecto de desarrollo de un sistema de información (SI).

Project Management Strategy

The purpose of this document is to establish the necessary concepts to define, or evaluate, a strategy in a development project according its characteristics.

CONTINGUT

1 MODEL D' ESTRATÈGIA 7

2 FACTORS DE SITUACIÓ 9

2.1 FACTORS DE COMPLEXITAT 10
2.2 FACTORS D' INCERTESA 11

3 FACTORS DE RISC 13

4 ESTRATÈGIES D'UN PROJECTE DE DESENVOLUPAMENT D'UN SISTEMA D'INFORMACIÓ 15

4.1 DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE 15
4.2 CONTROL DEL PROJECTE 18
4.3 ACCIONS D'INHIBICIÓ 19

5 ESTRATÈGIA PRINCIPAL 20

5.1 SELECCIÓ DE L'ESTRATÈGIA DE DESENVOLUPAMENT 20
5.2 REVISIÓ I JUSTIFICACIÓ DE LES ESTRATÈGIES DE DESENVOLUPAMENT 22
5.3 SELECCIÓ DE L'ESTRATÈGIA DE CONTROL 22
5.4 COHERENCIA ENTRE LES OPCIONS ESTRATÈGIQUES 23

6 ESTRATÈGIA SECUNDÀRIA 24

7 LIMITACIONS EN LA DETERMINACIÓ DE LES ESTRATÈGIES 27

8 REFERÈNCIES 28

9 ANNEX A - BIBLIOGRAFIA 29

10 ANNEX B – FACTORS DE SITUACIÓ 30

11 ANNEX C – CICLE DE VIDA DEL PROGRAMARI 32

Llista de taules

FIGURA 0: *ESTRATÈGIES DE PROJECTES INFORMÀTICS* 2
FIGURA 2.1: *FACTORS DE COMPLEXITAT* 10
FIGURA 2.2: *FACTORS D'INCERTESA* 11
FIGURA 3.1: *ERRORS TÍPICS FREQUENTS* 13
FIGURA 3.1: *FACTORS DE RISC* 14
FIGURA 4.1: *OPCIONS ESTRATÈGIQUES DE DESENVOLUPAMENT* 17
FIGURA 4.2: *OPCIONS ESTRATÈGIQUES DE CONTROL* 18
FIGURA 5.1: *LÒGICA DE L'ESTRATÈGIA D'INSTAL·LACIÓ* 21
FIGURA 5.2: *LÒGICA DE L'ESTRATÈGIA DE CONSTRUCCIÓ* 21
FIGURA 5.3: *LÒGICA DE L'ESTRATÈGIA DE DESCRIPCIÓ* 22
FIGURA 5.4: *LÒGICA DE L'ESTRATÈGIA DE CONTROL* 22
FIGURA 5.5: *DEPENDENCIES ENTRE LES OPCIONS ESTRATÈGIQUES* 23
FIGURA 6.1: *MATRIU FACTORS D'INCERTESA/ACCIONS D'INHIBICIÓ* 24
FIGURA 6.2: *MATRIU FACTORS D'INCERTESA/RISCOS* 25
FIGURA 6.3: *MATRIU RISCOS/ACCIONS D'INHIBICIÓ* 25
FIGURA A.1: *FACTORS DE SITUACIÓ* 30
FIGURA B.1: *CICLES DE VIDA DEL PROGRAMARI* 36

GLOSSARI

El glossari de termes que ve a continuació s'ha definit sobre el domini del treball. Dins del que ha estat possible s'han utilitzat paraules d'ús cotidià.

Estat incial: Estat del sistema d'informació i els coneixements disponibles sobre el mateix al començament del desenvolupament del SI.

Estat final: Estat del sistema d'informació i els coneixements sobre el mateix al final del desenvolupament del SI.

Cicle de vida: Descomposició, encadenament i interrelació de les etapes del procés de construcció de programari (procediment) que defineix l'arquitectura del mètode de treball.

Complexitat: Grau en el que la descripció o la construcció d'un SI o component es difícil de comprendre i verificar.

Contracte: Acord vinculant amb valor legal entre dues parts, o acord similar dins d'una organització, pel subministrament de serveis o el desenvolupament, producció, operació o manteniment d'un producte.

Control de qualitat: Técniques i activitats operatives encaminades a la supervisió d'un procés i l'eliminació de les causes d'un rendiment insatisfactori en totes les etapes del cicle de qualitat.

Control del projecte: Activitats relatives a la supervisió del progrès del projecte, l'orientació, qualitat i utilització de recursos, en relació amb la planificació del projecte.

Desenvolupament d'un projecte informàtic: Recollida de dades sobre l'evolució del projecte per a identificar-ne les desviacions entre la planificació i la realitat (seguiment) i poder prendre les mesures de correcció necessàries (control).

Estratègia de desenvolupament: Enfocament encaminat a aconseguir els objectius de desenvolupament d'un SI, a la vegada que gestiona de manera eficaç els riscos inherents a la situació da del problema.

Factors de situació: Particularitats de la situació del problema que poden utilitzar-se per determinar l'estratègia més adequada per resoldre el problema. S'inclouen les propietats que poden influir en l'ocurrència d'esdeveniments incerts o les seves conseqüències adverses.

Fases d'un projecte informàtic: Conjunt concret d'activitats que forma una mena de subprojecte destinat a ajudar a controlar el projecte i, a més, a constituir un paquet aïllat (de manera natural o artificial) de la resta per, si és possible, facturar-lo per separat (a un client extern o en el si de la comptabilitat de costos interna d'una mateixa empresa).

Funcionalitat: Conjunt d'atributs relatius a l'existència d'un conjunt de funcions i propietats específiques.

Gestió d'un projecte informàtic: Procés de direcció i control que es concentra en la concepció, la posada en marxa, el seguiment i l'avaluació d'un sistema d'informació particular anomenta *projecte*.

Informe de situació d'un projecte: Resum de la realitat d'un projecte en un moment determinat, obtingut a partir de les dades dels fulls d'activitat i del fet de comparar-les amb la planificació vigent.

Mètode: Norma que descriu les característiques del procés o procediment pertinent que s'utilitza per l'enginyeria d'un producte o la realització d'un servei.

Producte: El resultat d'un conjunt d'activitats o processos.

Programari: Conjunt de programes informàtics, procediments i probablement documentació i dades d'un SI.

Projecte informàtic de construcció de programari: Activitat de planificar, seguir i controlar la producció de nou programari.

Prototipatge: Tècnica de desenvolupament de programari en la que es desenvolupa una versió preliminar de tot o part del programari per permetre la intervenció de l'usuari, determinar la viabilitat, el temps de resposta o altres característiques inherents al procés de desenvolupament.

Qualitat del programari: Grau en què un sistema, component o procés compleix els requeriments especificats i les necessitats o expectatives del client o usuari.

Requisit: Condició o capacitat que precisa un usuari o un sistema per resoldre un problema, aconseguir un objectiu o cumplir amb un contracte, norma, especificació o altres documents imposats formalment.

Responsable de projecte: Funció amb la facultat de resoldre o concloure una qüestió oberta dins el marc d'un contracte respecte un projecte especific. Existeix un responsable per cada part del contracte i no es necessari que la mateixa persona sigui el responsable del projecte durant tot el desenvolupament.

Risc d'un projecte informàtic: Possibilitat que no s'assoleixin els objectius desitjats.

SI: Sistema d'informació.

Sistema d'informació: Sistema que recull, emmagatzema, processa i distribueix, segons les seves funcions intrínsiques, conjunts d'informació entre els elements d'una organització, i entre l'organització i el seu entorn.

Tasca del projecte: Assignació de treball per un agent del projecte formalment definida.

Tecnologia del projecte: Conjunt de mètodes, tècniques i eines utilitzades en el projecte.

Usuari: Individu o organització que utiliza el SI per realitzar una funció específica.

1 MODEL D' ESTRATÈGIA

El model d'estratègia que descric en aquest document es compon de tres elements:

- Situació del projecte de desenvolupament d'un SI (a partir d'ara problema).
- Opcions estratègiques
- Lògica que relaciona un problema amb les opcions recomenades

L'àmbit d'aplicació del model és en el procés contractual (definició del problema) o en el procés de producció (avaluació).

L'objectiu que es persegueix en la definició del problema es assegurar una presa de decisions eficient. El model d'estratègia estableix i selecciona una opció dins un conjunt d'alternatives predefinides per a cada fase del desenvolupament i el control del projecte. El procés de selecció es realitza en funció de determinats valors observats de complexitat i incertesa de la situació del problema. Per altra banda estableix accions dirigides a disminuir o contenir l'impacte negatiu de determinats factors de risc que han estat identificats i que poden presentar-se durant el desenvolupament del pojecte.

Pel que fa en la avaluació del problema, el model ens permet comprovar si l'estratègia d'un determinat projecte ha tingut en compte tots els factors que es presenten en aquest document.

Situació del Problema

La situació del problema és l'estat en que es troba el SI i es determina en funció de la valoració d'unes variables denominades factors de situació. A partir de la seva valoració es poden utilitzar dos metodes:

- Mètode de situació (basat en la caracterització del problema): Consisteix en determinar l'estratègia principal del projecte mitjançant la valoració del nivell global de complexitat i incertesa.

- Mètode de contingència (basat en els riscos): Consisteix en determinar estratègies secundàries per evitar o disminuir l'aparició de possibles riscos com a conseqüència de determinats factors d'incertesa presents en el projecte. És a dir, s'avaluen els riscos potencials que poden manifestar-se durant el desenvolupament del projecte i es defineixen possibles accions de contingència que permetin eliminar o reduir la influència dels riscos.

Ambdos mètodes són complementaris entre si i contenen regles heurístiques associades amb factors concrets amb l'objectiu d'avaluar l'estratègia principal i secundària.

Opcions Estratègiques

Les opcions estratègiques són el conjunt d'alternatives predefinides del model i es presenten per cada una de les fases de desenvolupament i el control del projecte.

- Opcions estratègiques de construcció
- Opcions estratègiques de descripció
- Opcions estratègiques d'instal·lació
- Opcions estratègiques de control

Lògica que relaciona un Problema amb les Opcions Recomenades

La lògica que relaciona un problema amb les opcions recomenades són les regles heurístiques que es faran servir per seleccionar una estratègia.

La regla heurística és el resum de la nostra experiència i l'estructura que presenta té la següent forma: si el SI requereix d'una alta especificitat, els requisits són incerts i l'entorn és inestable l'estratègia de construcció seleccionada serà evolutiu.

2 FACTORS DE SITUACIÓ

Els factors de situació permeten caracteritzar el problema en termes de complexitat i incertesa. Per valorar els factors de situació es important compendre l'estat inicial del SI i l'objectiu que es persegueix amb el projecte de desenvolupament. Els resultats obtinguts representen el punt de partida per la selecció de l'estratègia.

Per la valoració dels factors de situació es fa servir una llista de comprovació. El coneixement necessari per l'avaluació dels factors de situació es pot adquirir a través de documentació del SI o mitjançant entrevistes amb els usuaris, en aquest últim cas es important determinar els usuaris i la redacció de les preguntes.

Quan les respostes a un factor de situació són poc clares o massa generals, indiquen que el SI investigat és massa gran i en aquest cas el SI s'ha de dividir en subsistemes i investigar el factor de situació per cada subsistema. Una altra manera de reduir la complexitat de les preguntes es dividir un factor de situació en subfactors.

Classificació dels Factors de Situació

Els factors de situació es classifiquen en una bidimensionalitat en base a dos criteris: el domini i la caracterització del coneixement.

La dimensió del domini determina en quina part de l'organització ha d'investigar-se. Es consideren dos dominis:

- Domini objectiu: Part del SI afectat pel desenvolupament del projecte. Es consideren dues categories:
  - sistema d'informació: propietats del SI en general
  - sistema informàtic: propietats específiques del sistema informàtic del SI.

- Domini del projecte: L'organització que realitza el desenvolupament del projecte. Es divideixen en quatre categories:
  - tasca del projecte: propietats relatives a les tasques (assignacions de treball ben definides i subjectes a responsabilitat).
  - estructura del projecte: propietats relatives a l'estructura (sistemes de comunicació, responsabilitats i flux de treball en el projecte) .
  - agents del projecte: propietats relatives als agents (persones que realitzen parts del projecte).
  - tecnologia del projecte: propietats relatives a la tecnologia (métodes, tècniques i eines utilitzades en el projecte).

La caracterització del coneixement divideix els coneixements adquirits per gestionar la situació del problema en les categories de complexitat i incertesa.
- La complexitat pot considerar-se la dificultat per gestionar els coneixements disponibles. L'escala de complexitat d'una situació es simple, moderada o complexa.
- La incertesa pot considerar-se la manca de coneixements disponibles. L'escala d'incertesa d'una situació és certa, modera o incerta.

Avaluar la incertesa i la complexitat generals

Una vegada determinats els valors dels factors de situació, s'ha de prestar especial atenció amb els factors que contribueixen a la complexitat o a la incertesa general del problema.

Pot utilitzar-se el següent procediment:

1. Elaborar una llista amb tots els factors amb valor 'complexa' o 'incert', en ordre decreixent d'influència a la complexitat o incertesa general.
2. Avaluar tots els factors amb valor 'moderat' i descriure qualsevol influència en la complexitat o incertesa general.
3. Elaborar una llista amb tots els factors amb valor 'simple' o 'cert'. Avaluar en quina mesura els factors actuen com a contramesura a la complexitat i incertesa generals. La llista també pot utilitzar-se per valorar si una estratègia és viable i apropiada.
4. Utilitzar l'experiència dels usuaris del SI per completar la llista de factors de situació i avaluar la seva influència.
5. Determinar la complexitat i la incertesa del problema utilitzant els resultats dels passos anteriors.

A continuació presento els factors de situació, la llista no és definitiva i es pot millorar en base a l'experiència.

2.1 FACTORS DE COMPLEXITAT

Factor de situació	**Descripció**	**Escala**		
		Simple	Moderada	Complexa
DOMINI OBJECTIU				
SISTEMA D'INFORMACIÓ				
Heterogeneitat dels agents	Els agents poden ser heterogenis per motius organitzatius, polítics o individuals. Exemples d'agents: usuaris, gestors, socis, operadors i màquines.	Baixa	Mitja	Alta
Tamany del domini objectiu	Pot expresar-se en número d'arees de negoci i número d'unitats organitzatives.	Petit	Mitjà	Gran
Tamany de la distribució	Número de seus geogràfiques.	Petit	Mitjà	Gran
Complexitat de la informació	Recursos d'informació del domini objectiu. Per exemple poden expresar-se en número d'entitats, atributs i relacions.	Baixa	Mitja	Alta
Complexitat dels processos de negoci	Subfactors: - Número de processos de negoci i interfícies. - Complexitat de les regles i algoritmes del negoci.	Baixa	Mitja	Alta
SISTEMA INFORMÀTIC				
Complexitat de les dades	Les dades que representen la informació i s'emmagatzemen en un ordinador. Per exemple poden expresar-se en número d'entitats, atributs i relacions.	Baixa	Mitja	Alta
Complexitat de les funcions automatitzades	Parts dels processos que són executades per un ordinador.	Baixa	Mitja	Alta
Complexitat de les propietats de qualitat	Exemples de subfactors: eficiencia, seguretat, fiabilitat, mantenibilitat, portabilitat i facilitat d'ús.	Baixa	Mitja	Alta
Nombre de replicacions del sistema informàtic	Número de còpies del sistema informàtic que han d'instal·lar-se.	Una	Poques	Moltes

Complexitat de la tecnologia objectiva	La tecnologia utilitzada com a plataforma dels dispositius físics i el programari del sistema.	Baixa	Mitja	Alta
DOMINI DEL PROJECTE				
TASCA DEL PROJECTE				
Tamany del projecte	Per exemple, número de mesos o anys de treball.	Petit	Mitjà	Gran
Complexitat de la migració	Una mesura de la dificultat de la migració per totes les seus operatives del projecte.	Baixa	Mitja	Alta
ESTRUCTURA DEL PROJECTE				
Número de subcontractistes	Es refereix al control que requereix la gestió dels recursos externs del projecte.	Cap	Pocs	Molts
Número de interfícies amb altres parts del SI	Es refereix al control que es requereix per gestionar interfícies externes amb altres parts del SI.	Cap	Poques	Moltes
AGENTS DEL PROJECTE				
Número d'agents del projecte	Número de persones que es relacionen amb el projecte.	Petit	Mitjà	Gran
TECNOLOGIA DEL PROJECTE				
Complexitat de la tecnologia del projecte	La complexitat d'utilitzar la tecnologia del projecte per realitzar la tasca de desenvolupament.	Baixa	Mitja	Alta

Figura 2.1: Factors de complexitat

2.2 FACTORS D' INCERTESA

Factor de situació	**Descripció**	**Escala**		
		Simple	Moderada	Complexa
DOMINI OBJECTIU				
SISTEMA D'INFORMACIÓ				
Actitut dels usuaris	Subfactors: percepció de la necessitat, compromis, motivació.	Positiva	Neutral	Negativa
Habilitat dels usuaris	Capacitat, experiència, qualificacions, disponibilitat.	Alta	Mitja	Baixa
Estabilitat de l'entorn	Subfactors: polítics, legals, de mercat, de negocis i d'estabilitat financera.	Alta	Mitja	Baixa
Formalitat de la informació	La informació pot estar formalitzada i descrita per dades.	Alta	Mitja	Baixa
Formalitat dels processos del negoci	Els processos poden estar formalitzats i parcialment realitzats per ordinador.	Alta	Mitja	Baixa
Estabilitat de la informació i dels processos de negoci	Número i tipus de canvis previstos.	Alta	Mitja	Baixa
Especificitat del sistema d'informació	Tipus estàndard enfront tipus específic.	Alta	Mitja	Baixa
Grau de comprensió del sistema actual	Comprensió del SI per part de l'agent.	Alt	Mig	Baix
Importància estratègica	Oportunitats estratègiques que ofereix el SI.	Alta	Mitja	Baixa
Importància dels canvis organitzatius	Repercusions en l'estructura de l'organització i les tasques dels usuaris.	Alta	Mitja	Baixa
Disponibilitat, claretat i estabilitat dels requisits	Els requisits són les condicions essencials que ha de satisfer un SI.	Alta	Mitja	Baixa
Qualitat de les especificacions existents	Las especificacions són descripcions definitives.	Alta	Mitja	Baixa
SISTEMA INFORMÀTIC				
Importància dels canvis	Importància del canvi i repercusió en el SI.	Alta	Mitja	Baixa

tecnològics				
Novetat de la tecnologia objectiva	Una mesura del caràcter innovador de la tecnologia objectiva respecte l'estat de la tecnologia.	Alta	Mitja	Baixa
DOMINI DEL PROJECTE				
TASCA DEL PROJECTE				
Innovació del desenvolupament del SI	Una mesura de la innovació que suposa el SI respecte l'estat de la tècnica.	Baixa	Mitja	Alta
Idoneïtat dels programes	Degut a estimacions errònees o a la urgència del projecte.	-	Normal	Ajustada
Idoneïtat del pressupost		-	Normal	Ajustada
ESTRUCTURA DEL PROJECTE				
Dependència dels subcontractistes		Cap	Baixa	Alta
Dependència d'altres canvis del SI	Per exemple, interfícies comunes, integració comuna.	Cap	Baixa	Alta
Formalitat de les relacions amb el client.	Conformitat amb les regles i procediments definits.	Alta	Mitja	Baixa
AGENTS DEL PROJECTE				
Capacitat de l'equip del projecte	Subfactors: qualificacions, coneixements, capacitat, experiència, compromís i disponibilitat.	Alta	Mitja	Baixa
TECNOLOGIA DEL PROJECTE				
Innovació de la tecnologia del projecte	Respecte els últims avenços tecnològics.	Baixa	Mitja	Alta
Disponibilitat de la tecnologia del projecte apropiada	Subfactors: entrega, recolzament i accessibilitat.	Alta	Mitja	Baixa

Figura 2.2: Factors d'incertesa

3 FACTORS DE RISC

El risc és la possibilitat d'exposició a les conseqüències adverses d'esdeviments futurs. Una situació és arriscada quan és complexa o incerta i comporta l'existència de diverses alternatives que poden oferir resultats diferents. Sense diverses alternatives el risc deixa d'existir per convertir-se en una situació que escapa al control del projecte.

Ha de prestar-se especial atenció als riscos amb probabilitat alta d'ocurrència i repercusions greus al SI. Aquests riscos s'anomenen riscos crítics i haurien d'influir en la definició de l'estratègia de desenvolupament.

Errors típics freqüents

En el desenvolupament d'un projecte, i sobretot en projectes amb una mala planificació, solen aparèixer una sèrie d'errors típics que encara que poden proporciona millores ràpides a curt termini augmenten el risc general del projecte i s'haurien d'evitar.

Errors
- *Codificació sota l'imperatiu "hazañas"*: Supeditar el resultat del projecte a l'assoliment de determinats reptes en la fase de construcció.
- *Afegir més personal en un projecte retrassat*: Recuperar el temps perdut a costa d'afegir més recursos al projecte.
- *Gestió ineficaç de les espectatives del client*: La majoria dels clients desitgen més del que es poden permetre i els clients han d'adaptar les seves idees sobre el producte als recursos amb els que estan disposats a contractar.
- *Mala comunicació amb el client*: Creació de friccions en el projecte.
- *Falta d'un promotor efectiu entre el client del projecte*: Recolzament efectiu del projecte per part de la direcció del client.
- *Planificació optimista o insuficient*
- *Abandonar la planificació sota presió*: Ús de la planificació com a eina de gestió sota qualsevol circunstància.
- *Escatimar en les activitats inicials i de qualitat*
- *Disseny inadequat*
- *Planificar posada al dia més endavant*: Esperar superar l'enraderiment en etapes posteriors.
- *Programació a destajo*
- *Desenvolupament orientat a la investigació*: Fer del desenvolupament d'un projecte un camp de proves.
- *Sobreestimació dels avantatges d'us de noves eines o metodes* (sindrome e la panacea)
- *Canvi d'eines a meitat del projecte*: S'ha de preveure un periode de formació perque no afecti al desenvolupament del projecte.

Figura 3.1: Errors típics frequents

A continuació enumero la llista de factors de risc d'acord a les repercusions al SI, en cada cas procedeixo a la descripció i al grau d'acceptació del risc a partir d'un exemple.

Risc	Exemple de repercusió	Grau d'acceptació
Requisits incerts o inviables	Pot resultar difícil complir el desenvolupament del projecte. L'acceptació d'entregables pot ser causa de conflictes.	El nou SI substitueixi l'anterior i els procediments del domini puguin realitzar-se de forma eficient.
Incertesa amb les	Comunicació incorrecte entre els SI. Les dades	No existeixi cap error en la

interfícies d'altres SI	poden ser incoherents entre els SI.	comunicació entre les interfícies.
Requisits variables	Pèrdua de temps en desenvolupar requisits que no es consideren.	Establir un periode de temps tancat per la redefinició de requisits.
Costos impredicibles per projecte	Costos extraordinaris del compte de perdues i guanys.	Tancar un pressupost de contingència en cas d'imprevistos.
Falta de participació dels usuaris	Problemes per adquirir coneixements del SI.	Establir una comunicació formal amb els usuaris del SI.
Mancances en les tasques realitzades externament	Problemes d'integració de les tasques realitzades externament amb la resta del SI.	
Retrassos en l'entrega	La motivació dels usuaris del SI pot disminuir i la seva actitut tornar-se negativa. Poden iniciar projectes propis amb el consequent augment dels problemes d'integració.	Es pot acceptar cert retràs en els plaços actuals però la substitució del SI ha d'acabar com a molt tard un any després de la data prevista.
Baixa qualitat dels entregables	Acumulació d'errors per etapes successives.	
Augment dels costos del projecte	Reducció de partides de pressupost a altres parts del SI.	No permetre sortir de cost sense millorar la qualitat del producte.
Nivell de qualitat baix	El producte final no compleix les expectatives del client.	Fer un seguiment de qualitat al llarg del progrès de desenvolupament.
Problemes d'integració	El producte final no funciona.	
Necessitat de coneixements d'informàtica avançats	Falta de formació de l'equip de treball.	S'ha de considerar la participació d'un expert en el desenvolupament del projecte.
SI no acceptat pels usuaris	Falta de suport del client.	
Repercusions en el negoci del resultat del projecte	L'empresa pot ser criticada a conseqüència d'una auditoria, les crítiques apareixer al mitjans de comunicació i el futur professional dels càrrecs de responsabilitat quedar seriement afectat.	No es pot acceptar cap mena de crítica adversa procedent d'auditoria.

Figura 3.2: Factors de risc

4 ESTRATÈGIES D'UN PROJECTE DE DESENVOLUPAMENT D'UN SISTEMA D'INFORMACIÓ

Les estratègies de desenvolupament d'un SI són els diversos enfocaments que hi ha per tal d'aconseguir els objectius del projecte. El model ens ha de permetre identificar els riscos del problema per determinar l'estratègia de desenvolupament més apropiada per evitar o conenir aquests riscos.

Per assegurar que l'estratègia escollida sigui l'adequada per un determinat problema és necessari que el procés de selecció es basi en els passos descrits a continuació:
- assegurar una adequada acotació de l'abast del problema (estat inicial i final del SI)
- identificar i valorar els riscos
- identificar les diverses alternatives per reduir el risc a un nivell acceptable
- recollir informació apropiada i vàlida per valorar el risc i les opcions per supervisar el risc
- decidir una linia d'acció concreta

En aquest punt procedim a descriure les diverses alternatives al desenvolupament del SI. Hi ha diverses tècniques per aconseguir aquest propòsit, en aquest cas el model presenta una estratègia principal basada en una aproximació per a cada fase del desenvolupament i pel control del projecte i una estratègia secundària que presenta una série d'accions d'inhibicó amb l'objectiu de contenir o evitar qualsevol tipus de contingència que pugui sorgir al llarg del desenvolupament del projecte.

A continuació enumero les diverses alternatives que presenta el model per a cada cas.

4.1 DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

L'enfocament al desenvolupament és la combinació d'un enfocament per cada una de les fases del projecte; descripció, construcció i instal·lació.

Enfocament de la descripció

La descripció d'un SI és el procés d'anàlisi i disseny del SI. Una modalitat de la descripció proporciona l'aproximació cognitiva a seguir al produir els elements descriptius del SI i l'aproximació social requerida entre l'equip del projecte i els usuaris del SI.

L'aproximació cognitiva que s'utilitza per elaborar les descripcions del sistema és la manera en que s'analitza la informació per realitzar les decisions de disseny del projecte. Existeixen dues opcions:

- ENFOCAMENT ANALÍTIC: La informació disponible es simplifica mitjançant l'abstracció amb l'objectiu d'aconseguir una comprensió més profunda i invariable. En l'enfocament analític el SI es descriu utilitzant cert grau de formalisme i s'utilitza per gestionar la complexitat de la informació.

- ENFOCAMENT EXPERIMENTAL: El projecte apren del SI a partir d'experiments que generen nou coneixement. La finalitat és reduir la incertesa generant més informació. Els experiments poden estar basats en prototipus, maquetes, proves de referència dels serveis o qualsevol altre tècnica de visualització d'escenaris.

Pot ser necessari combinar ambdos mètodes d'aproximació cognitiva. L'enfocament analític pot reduir la complexitat introduint nous factors d'incertesa que requereixin contramesures experimentals, i a la inversa, l'enfocament experimental pot reduir la incertesa introduint nous factors de complexitat que requereixin contramesures analítiques.

L'aproximació social és la manera que el projecte col·labora amb els usuaris del SI en les tasques de descripció. Existeixen dues opcions:

- CONDUÏDA PER EXPERTS: El projecte produeix descripcions a partir de la seva pròpia experiència, entrevistes i observacions dels usuaris del SI. Posteriorment les descripcions poden facilitar-se als usuaris del SI perque les comentin o aprovin.
- PARTICIPATIVA: El projecte elabora les descripcions en estreta col·laboració amb els usuaris del SI. Aquest enfocament permet l'adquisició de coneixements, el refinament dels requisits i la simplificació dels canvis organitzatius.

L'opció d'un enfocament o altre en la fase de descripció determinarà els mètodes i les tècniques que s'utilitzaran en el desenvolupament del SI. El projecte i els usuaris han de seleccionar una de les quatres alternatives possibles.

- Enfocament analític i cooperació conduïda per experts

- Enfocament analític i cooperació participativa

- Enfocament experimental i cooperació conduïda per experts

- Enfocament experimental i cooperació participativa

Enfocament de la construcció

La fase de construcció d'un SI és el procés que consisteix en traduir un element descriptiu en elements operatius. L'enfocament de la construcció defineix la manera en que es construirà i provarà el SI. Existeixen tres opcions:

- CONSTRUCCIÓ D'UNA VEGADA: El SI es construeix i es prova en una sola versió. Normalment al utilitzar solucions normalitzades que no precisen modificacions.

- CONSTRUCCIÓ INCREMENTAL: El SI es construeix i es prova en parts successives. Cada part conté un subconjunt de funcionalitats del SI. Els requisits del SI instal·lat es defineixen completament abans de la primera construcció i no poden ser modificats posteriorment.

- CONSTRUCCIÓ EVOLUTIVA: El SI es construeix i es prova en versions successives. Entre dues versions, les descripcions del SI poden canviar en funció dels resultats de les proves. Cada versió pot contenir un subconjunt o la totalitat de les funcionalitats.

Enfocament de la instal·lació

La fase d'instal·lació d'un SI és el procés que consisteix en fer que el SI sigui operatiu en el domini objectiu. La determinació de l'enfocament d'instal·lació consisteix en adoptar decisions sobre les versions del SI que han d'instal·lar-se i la seqüència en la que s'ha de fer. Existeixen tres opcions d'acord a la cobertura del sistema:

- INSTAL·LACIÓ D'UNA VEGADA: El SI s'instal·la i s'utilitza en una sola versió.

- INSTAL·LACIÓ INCREMENTAL: El SI s'instal·la i s'utilitza en parts successives. Cada part conté un subconjunt de funcionalitats del SI. Els requisits del SI instal·lat es defineixen completament abans de la primera instal·lació i no poden ser modificats posteriorment.

- INSTAL·LACIÓ EVOLUTIVA: El SI s'instal·la i s'utilitza en versions successives. Entre dues versions, les descripcions del SI poden canviar en funció de l'experiència adquirida en l'ús del SI. Cada versió pot contenir un subconjunt o la totalitat de les funcionalitats.

Normalment els requisits d'una versió han de fixar-se entre un periode de temps entre la construcció i la instal·lació, però després de la instal·lació poden modificar-se i influeixen en la descripció de la versió següent.

Paral·lelament a les opcions de cobertura del sistema existeixen dues opcions més d'acord a la cobertura geogràfica de la instal·lació:

- INSTAL·LACIÓ GLOBAL: La nova versió del SI s'instal·la d'una sola vegada en totes les ubicacions del domini objectiu.

- INSTAL·LACIÓ LOCAL: La nova versió del SI s'instal·la en varies etapes, cobrint cada vegada més ubicacions del domini objectiu. El primer pas de la instal·lació cobrirà una àrea geogràfica limitada, per exemple una secció, un departament o una oficina. Aquest pas pot utilitzar-se com experiència pilot amb la finalitat de perfeccionar la versió del SI i millorar el procés d'instal·lació abans que els canvis influeixin en la totalitat del domini objectiu.

Les dues opcions de cobertura geogràfica poden combinar-se amb qualsevol del tres enfocaments de cobertura del sistema.

Opcions estratègiques	**Descripció**
ENFOCAMENT DE LA DESCRIPCIÓ	
APROXIMACIÓ COGNITIVA	
Enfocament analític	Ús d'abstraccions i especificacions
Enfocament experimental	Ús d'experiments i prototipus
APROXIMACIÓ SOCIAL	
Cooperació conduïda per experts	Separació entre la producció i la valoració
Cooperació participativa	Col·laboració entre la producció i la valoració
ENFOCAMENT DE LA CONSTRUCCIÓ	
Construcció d'una vegada	Una única versió que es construeix i s'aprova d'una vegada.
Construcció incremental	Les parts es construeixen i s'aproven en diverses etapes successives. No es produeixen canvis en les descripcions després de la primera construcció.
Construcció evolutiva	Les versions es construeixen i s'aproven en diverses etapes successives. Es possible introduir canvis en les descripcions en funció dels resultats de les proves.
ENFOCAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	
COBERTURA DEL SISTEMA	
Instal·lació d'una vegada	Una única versió que s'instal·la d'una vegada.
Instal·lació incremental	Les parts s'instal·len en diverses etapes successives. No es produeixen canvis en les descripcions després de la primera instal·lació.

Instal·lació evolutiva	Les versions s'instal·len en diverses etapes successives. Es possible introduir canvis en les descripcions en funció dels resultats de les proves.
COBERTURA GEOGRÀFICA	
Instal·lació global	Instal·lació en totes les ubicacions d'una vegada.
Instal·lació local	Pas a pas en un número creixent d'ubicacions.

Figura 4.1: Opcions estratègiques de desenvolupament

4.2 CONTROL DEL PROJECTE

El control del projecte és el conjunt de processos relatius al seguiment del projecte. Es tenen en compte tres aspectes al control del projecte: freqüència, formalitat i responsabilitat del client.

- FREQÜÈNCIA: La freqüència de control entre el client i el projecte.
- FORMALITAT: El grau de formalitat de l'organització, els procediments i les disciplines que utilitza el procés de control.
- RESPONSABILITAT: La definició de responsabilitat del client sobre els processos relatius al control del projecte. En general, s'assumeix que el projecte és el responsable del control a menys que es defineixi de forma expressa en el contracte la responsabilitat del client.

La modalitat de control és l'enfocament utilitzat pel control de la freqüència, la formalitat de les mesures de control i la responsabilitat del control. Existeixen tres processos de control:

- CONTROL DEL DESENVOLUPAMENT: Procés de la gestió de projectes necessari per controlar la realització de les tasques del projecte en el desenvolupament del SI.
- CONTROL DE LA QUALITAT: Tècniques i activitats utilitzades per satisfer els requisits de qualitat.
- CONTROL DE LA CONFIGURACIÓ: Consisteix en l'avaluació i coordinació, del procés d'aprovació i implementació de canvis en els elements de configuració després de l'establiment formal de la seva identificació.

Per cada un dels processos de control el client i el projecte han de seleccionar una de les opcions relatives als tres aspectes considerats anteriorment.

Procés de control	Aspectes de control	Opcions estratègiques
Control del desenvolupament	Freqüència	Intervals o dates amb els extrems de frequentment i rarament.
Control de la qualitat	Formalitat	Graus de formalitat amb els extrems de formal i informal.
Control de la configuració	Responsabilitat	Responsabilitat del client sobre els aspectes de control.

Figura 4.2: Opcions estratègiques de control

4.3 ACCIONS D'INHIBICIÓ

Aquest mètode proporciona la lògica per gestionar els riscos motivats per la complexitat i la incertesa d'una situació.

En els riscos motivats per factors de complexitat la relació és d'un a un i es pot identificar cada factor de situació amb les contramesures apropiades però el que fa als riscos motivats per factors d'incertesa la relació és d'un a molts en existir dependències entre els factors i es necessari dividir el procés en dos etapes.

Les regles heurístiques es troben resumides en tres taules que es presenten en el punt d'estratègia secundària.

5 ESTRATÈGIA PRINCIPAL

En aquest apartat es presenten les regles heurístiques que ens han de permetre seleccionar l'estratègia més adequada en base els factors de situació identificats per a cada fase del desenvolupament i el control del projecte.

La majoria de projectes de desenvolupament d'un SI tenen com a principal objectiu la modificació o creació de nous elements operatius sobre el SI existent. La instal·lació d'una nova versió del SI és el que permet al client visualitzar els canvis del SI. Per tant, la definició d'un enfocament de la instal·lació encertat té una importància decisiva per aconseguir un resultat favorable.

Els factors de situació influeixen la selecció de l'enfocament de la instal·lació. Tot i amb això, el coneixement de la situació inicial pot ser insuficient per seleccionar un enfocament i serà necessari que el desenvolupament del SI inclogui certes activitats per aconseguir el coneixement necessari per un enfocament de la instal·lació adequat.

Ens trobem en la mateixa situació per la fase de construcció i per la fase de descripció, és a dir, existeixin interdependències entre els enfocaments de cada fase. En ser l'enfocament de la instal·lació el més sensible per aconseguir el desenvolupament del SI fa que es procedeixi a seleccionar l'enfocament de desenvolupament en el següent ordre: enfocament de la instal·lació, enfocament de la construcció i per últim enfocament de la descripció, comprovant que hi ha coherencia entre les opcions seleccionades.

El procediment a seguir per la selecció de l'estratègia principal ha de seguir els següents punts.

5.1 SELECCIÓ DE L'ESTRATÈGIA DE DESENVOLUPAMENT

Seleccionar un enfocament per cada fase de desenvolupament en l'ordre anterior d'acord a una valoració general dels factors de situació i risc crítics del projecte i les regles heurístiques del model.

Selecció de l'estratègia d'instal·lació

D'acord a la cobertura del sistema l'opció estratègica que es selecciona per defecte és la instal·lació d'una vegada en ser l'opció amb una gestió del projecte més senzilla i redueix el risc de pèrdua de control. Els enfocaments evolutiu o incremental es seleccionen en funció de factors de situació particulars, l'enfocament evolutiu és adequat per projectes de desenvolupament amb un nivell d'incertesa alt i l'enfocament incremental per projectes de desenvolupament amb un nivell de complexitat alt i incertesa baix.

Complexitat	Incertesa	Un cop	Incremental	Evolutiva
Simple	Simple	X		
	Moderada	X		
	Complexa			X
Moderada	Simple	X		
	Moderada		X	X
	Complexa			X
Complexa	Simple		X	
	Moderada		X	X
	Complexa			X

Figura 5.1: Lògica de l'estratègia d'instal·lació

D'acord a la cobertura geogràfica l'opció estratègica que es selecciona per defecte és la instal·lació global, la instal·lació d'una versió del SI per totes les ubicacions i d'una vegada. Pot utilitzar-se l'enfocament local per gestionar una situació del problema complexa, instal·lació gradual cobrint cada vegada més ubicacions.

Selecció de l'estratègia de construcció

Les regles heurístiques per la selecció de l'estratègia de construcció són les mateixes que guien la selecció de la instal·lació d'acord la cobertura del sistema.

- L'enfocament de construcció d'una vegada és adequat per projectes de desenvolupament amb un nivell de complexitat i incertesa baix.
- L'enfocament evolutiu és adequat per projectes de desenvolupament amb un nivell d'incertesa alt.
- L'enfocament incremental és adequat per projectes de desenvolupament amb un nivell de complexitat alt i incertesa baix.

Complexitat	Incertesa	Un cop	Incremental	Evolutiva
Simple	Simple	X		
	Moderada	X		
	Complexa			X
Moderada	Simple	X		
	Moderada		X	X
	Complexa		X	X
Complexa	Simple		X	
	Moderada		X	X
	Complexa		X	X

Figura 5.2: Lògica de l'estratègia de construcció

Selecció de l'estratègia de descripció

Per regla general, no solen donar-se casos que poden aplicar-se una sola de les opcions d'enfocament i es solen combinar els enfocaments cognitiu i social per presentar les alternatives a la descripció.

A continuació enumero les regles heurístiques per la selecció de l'estratègia de descripció.

Aproximació Social / Cognitiva	Conduïda per experts	Participativa
Analítica	Quan la situació es complexa (excepte quan la complexitat de la informació o els processos de negoci és alta).	Quan la complexitat de la informació o els processos de negoci és alta.
Experimental	Quan la situació és incerta i la col·laboració participativa no és adequada.	Quan la situació és incerta i l'habilitat dels usuaris del SI és suficientment alta.

Figura 5.3: Lògica de l'estratègia de descripció

5.2 REVISIÓ I JUSTIFICACIÓ DE LES ESTRATÈGIES DE DESENVOLUPAMENT

Cal que les aproximacions seleccionades en el punt anterior siguin revisades i justificades d'acord la lògica del model i l'experiència de l'equip del projecte.

Determinats enfocaments pot ser posible que només siguin realistes sota determinades condicions del problema. Per exemple, l'aproximació experimental i l'enfocament evolutiu requereixen coneixements de gestió de projectes i l'aproximació participatiu requereix una bona comunicació dins l'equip de projecte. Aquestes condicions s'han d'analitzar i valorar a l'hora de seleccionar les opcions estratègiques.

1. Seleccionar l'opció estratègica d'instal·lació per la cobertura del sistema
   L'enfocament que es selecciona per defecte és la instal·lació d'una vegada, la gestió del projecte és més senzilla i es redueix el risc general de pèrdua de control. L'enfocament incremental o evolutiu es seleccionarà d'acord els factors de situació.

2. Seleccionar l'opció estratègica d'instal·lació per la cobertura geogràfica
   L'enfocament que es selecciona per defecte és la instal·lació global, en totes les ubicacions a la vegada. S'utilitza l'enfocament local per gestionar una situació de problema complexa.

3. Seleccionar l'opció estratègica per la construcció
   L'enfocament per defecte és la construcció d'un cop, es redueix el risc de pèrdua de control del projecte. La resta d'enfocaments es seleccionaran d'acord l'anàlisi dels factors de situació.

5.3 SELECCIÓ DE L'ESTRATÈGIA DE CONTROL

Seleccionar un enfocament pel control del projecte utilitzant les regles heurístiques del model i l'experiència de l'equip del projecte. Generalment es prefereix un grau alt de formalitat en el control de la qualitat, encara que els procediments que s'apliquen poden ser més o menys complicats d'acord el tamany del projecte.

A continuació presento una taula resum de les regles heurístiques per la selecció de l'estratègia de control.

Procés de control / Factors generals	Control del desenvolupament	Control de la qualitat	Control de la configuració
Desenvolupament complexa	Control formal del desenvolupament	Control formal de la qualitat	Control formal de la configuració
Desenvolupament incert	Control formal del desenvolupament	Control formal de la qualitat	

Figura 5.4: Lògica de l'estratègia de control

5.4 COHERENCIA ENTRE LES OPCIONS ESTRATÈGIQUES

La taula següent presenta les regles per combrovar que la combinació d'opcions estratègiques seleccionada és viable.

Estratègia de construcció Estratègia d'instal·lació	D'un cop	Incremental	Evolutiu	Observacions
D'una vegada	**X**	**X**	**X**	Després de la construcció es pot fer una prova final de tot el SI i procedir a la instal·lació d'un sol cop.
Incremental	**X**			Després de la construcció d'una vegada es pot fer una prova de la totalitat o en parts del SI i procedir a la instal·lació en parts.
		X		Després de la construcció incremental d'una part del SI es pot fer una prova de recepció i procedir a la seva instal·lació.
			X	Després de la construcció evolutiva d'una part del SI es pot fer una prova de recepció i procedir a la seva instal·lació.
Evolutiu	**-**	**-**	**X**	Una estratègia d'instal·lació evolutiu implica una estratègia de construcció evolutiu.

- Una cooperació conduïda per experts pot ser més senzilla de planificar i controlar que un enfocament participatiu.
- Un enfocament participatiu pot ser més senzill de controlar quan s'utilitzi una estratègia d'instal·lació evolutiva.

Figura 5.5: Dependencies entre les opcions estratègiques

6 ESTRATÈGIA SECUNDÀRIA

L'estratègia secundària determina una estratègia per supervisar els riscos i la selecció de contramesures apropiades.

Factors de complexitat	Accions d'inhibició
El tamany del domini objectiu és gran	- Dividir el desenvolupament del SI en diversos desenvolupaments amb dominis objectius més petits.
La complexitat de la informació del SI és alta	- Utilitzar la visió de la informació del negoci en les descripcions del SI a fi de recolzar decisions inicials sobre la informació del negoci. - Utilitzar experts en el SI que tinguin una elevada qualificació en el domini d'aplicació.
La complexitat dels processos de negoci del SI és alta	- Utilitzar la visió de la informació del negoci en les descripcions del SI a fi de recolzar decisions inicials sobre la informació del negoci. - Utilitzar experts en el SI que tinguin una elevada qualificació en el domini d'aplicació.
Complexitat dels processos de negoci degut a que existeixen masses interfícies externes amb altres SI	- Clarificar les interfícies al principi del procés de descripció. - Comprovar a fons les interfícies externes. - Planificar els canvis necessaris en cada SI extern que participa en el desenvolupament del SI. -Planificar la construcció, l'assaig i la instal·lació de les interfícies en coordinació amb els responsables dels SI externs que participen en el desenvolupament del SI.
La complexitat de les propietats de qualitat és alta	- Adoptar decisions inicials sobre l'intercanvi entre les propietats funcionals i les propietats de qualitat. - Produir prototipus com a part de les descripcions.
El tamany del projecte és gran	L'esforç de desenvolupament necessari és elevat per les empreses que participen. - Dividir el desenvolupament del SI en diversos desenvolupaments mitjançant subcontractes.
La complexitat de la migració és alta	L'esforç i la complexitat de la migració entre l'estat inicial i final del SI és gran. - Gestionar la migració per passos, utilitzant interfícies intermitges que enllacin amb el SI vigent.
Dependència d'un gran número d'interfícies amb altres desenvolupaments del SI	- Planificar el desenvolupament del SI en coordinació amb els responsables dels altres desenvolupaments del SI. - Clarificar les interfícies a l'inici del procés de desenvolupament del SI i procedir a la seva descripció en els plans i descripcions del SI. - Informar de les interfícies al aprovar-se les transaccions de la situació i el pla.
La complexitat de la tecnologia és alta	- Utilitzar una tecnologia segura, ben coneguda i madura. - Utilitzar experts en el SI que tinguin un nivell alt de qualificació tècnica.

Figura 6.1: Matriu factors d'incertesa/accions d'inhibició

Factors d'incertesa	Riscos
DOMINI OBJETIU	
L'actitud dels usuaris del SI és negativa	R14, R15
La capacitat dels usuaris del SI és baixa	R01, R06, R14
L'establitat de l'entorn és baixa	R03, R14

La formalitat de la informació és baixa	R01, R14
La formalitat dels processos de negoci és baixa	R01, R14
Baixa estabilitat de la informació/processos de negoci	R03, R14
L'especificitat del SI és alta	R01
La comprensió del SI és baixa	R04, R05, R14
La importància estratègica és alta	R04, R16
Els canvis organitzatius són importants	R04, R15, R16
Requisits incerts	R01, R02, R03
Baixa qualitat de les especificacions	R05, R14
Canvis tecnològics importants	R04, R12, R14, R15
Novetat de la tecnologia objectiva	R05, R12, R14
DOMINI DEL PROJECTE	
La novetat del SI és alta	R05, R14
El calendari és ajustat	R09, R10
El pressupost és ajustat	R08, R09
La dependència amb els subcontractistes és alta	R07
La dependència amb altres parts del SI és alta	R03, R11
La formalitat del context client-projecte és baixa	R03, R15
La capacitat de l'equip del projecte és baixa	R05, R08, R09, R13, R14, R15
La novetat de la tecnologia del projecte és alta	R05, R08, R09
La disponibilitat de tecnologia apropiada és baixa	R05, R08, R09

Figura 6.2: Matriu factors d'incertesa/riscos

Risc	Accions d'inhibició
R01- Requisits incerts o inviables	- Crear o utilitzar un bon nivell de comprensió del SI existent. - Adoptar decisions inicials sobre les descripcions del futur SI en base a un anàlisi de requisits rigorós i implementar un sistema de control dels requisits. - Realitzar un programa de formació pels usuaris del SI. - Utilitzar mètodes formals per l'anàlisi de requeriments.
R02 - Incertesa amb les interfícies d'altres SI	- Utilitzar normes publicades. - Crear normes pròpies i utilitzar-les. - Involucrar el control del projecte a la gerència d'un SI paral·lel
R03 - Requisits variables	- Posar atenció al disseny i a la construcció d'un SI adaptable. El pla de qualitat hauria de contenir criteris de qualitat sobre l'adaptabilitat. - Implementar juntament amb el client un sistema rigorós de control de canvis.
R04 - Costos impredicibles per l'empresa	- Disminuir la incertesa relativa als costos. - Utilitzar assessorament professiona.
R05 – Costos impredicibles pel projecte	- Revisar les especificacions actuals amb els usuaris del SI. - Planificar la inversió, clarificant els requisits i els costos.
R06 - Falta de participació dels usuaris	- Obtenir el recolzament i la responsabilitat de participació de la direcció. - Investigar i analitzar la motivació dels usuaris del domini. - Motivar els usuaris, per exemple, fent que els beneficis siguin comprensibles i visibles. - Involucrar els usuaris, per exemple, augmentant la seva informació.
R07 - Mancances en les tasques realitzades externament	- Incloure al proveïdor extern en la fase de disseny. - Controlar la producció externa.
R08 - Retrassos en l'entrega	- Planificar opcions alternatives. - Assignar més personal al projecte. - Assignar personal més capacitat al projecte.
R09 - Baixa qualitat	- Utilitzar una definició clara i mesurable de la qualitat que es necesita.

dels entregables	- Formar l'equip del projecte; per exemple formar als usuaris del SI que participin en el projecte. - Allargar les dates d'entrega.
R10 - Augment en els costos del projecte	- Controlar amb freqüència el pressupost.
R11 - Problemes d'integració	- Utilitzar mètodes formals per especificar les parts del SI. - Involucrar al client en la coordinació del desenvolupament del SI.
R12 - Nivell de qualitat baix	- Controlar els requisits de les propietats de qualitat. - Utilitzar un expert en el SI que tingui un coneixement tècnic alt. - Elaborar prototipus per simular les propietats de qualitat.
R13 - Necessitat d'avançats coneixements d'informàtica	- Estudiar una possible divisió del desenvolupament del SI, aplaçant els elements punters. - Estudiar l'ús de solucions normalitzades.
R14 - SI incorrecte o inviable	- Verificar quan abans millor que la funcionalitat del futur SI serà igual de bona que l'actual. - Elaborar declaracions de requisits, prototipus i especificacions del futur SI. - Recopilar experiències procedents de SI similars. - Elaborar prototipus per simular les propietats del SI.
R15 - SI no acceptat pels usuaris	- Crear o mantenir una actitut positiva dels usuaris. - Elaborar prototipus per simular les propietats de les pràctiques de treball.
R16 - Repercusions en el negoci del resultat del projecte	- Concedir prioritat als riscos crítics i atendre per separat als riscos més urgents. - Dividir el sistema en parts més petites.

Figura 6.3: Matriu riscos/accions d'inhibició

7 LIMITACIONS EN LA DETERMINACIÓ DE LES ESTRATÈGIES

Com qualsevol model es tracta d'una abstracció de la realitat i presenta nombroses limitacions, a continuació enumero les principals.

Model d'estratègia

Encara que el seguiment del model permet aconseguir una gestió més eficaç durant el desenvolupament del SI, el model no està exempte de riscos i no ha de substituir el punt de vista i l'experiència de l'equip del projecte, s'ha d'entendre com un punt de suport a la gestió de projectes.

Al llarg de la determinació de l'estratègia del projecte, el procés no deixa de tenir incerteses que fan que per qualsevol decisió que es prengui, hi hagi un component subjectiu per part de l'equip del projecte.

A la fi de mantenir i actualitzar el model és convenient que a la fi de cada projecte s'elabori un document amb les lliçons apreses i es procedeixi al contrast i revisió amb el model. Per qualsevol que sigui la modificació, el model ha de mantenir l'estructura presentada; identificació del problema, opcions estratègiques i regles heurístiques.

Els factors de situació

Els llista de factors de situació que presenta el model no és definitiva ni exhaustiva. Es tracta d'un exemple que pot utilitzar-se i millorar-se d'acord a l'experiència personal i organitzativa.

Els factors de risc

De la mateixa manera que els factors de situació, la llista de factors de risc no és definitiva ni exhaustiva i pot utilitzar-se i millorar-se en base a l'experiència personal i organitzativa.

La lògica del model

Les regles heurístiques que s'utilitzen en el model no són definitives ni exhaustives. Són exemples que poden utilitzar-se i millorar-se d'acord a l'experiència personal i organitzativa. Es tracta de regles simples que no contenen relacions complexes com per exemple les dependències entre factors de situació.

La gestió de riscos

No s'ha de precipitar-se en trobar solucions per la reducció de riscos del projecte. És molt fàcil proposar solucions simples per situacions complexes i actuar abans que s'hagin pogut recopilar i analitzar totes les dades. Per obtenir bones respostes és necessari realitzar bones preguntes.

La gestió dels riscos és complicada, en general existeixen interaccions entre els riscos i no és freqüent trobar-se davant d'un risc únic. Els efectes d'un risc poden ser la causa d'un altre, o una causa pot donar a lloc a diversos riscos. La reducció d'un risc sovint provoca l'augment d'un altre. El model presentat tan sols cobreix algunes de les interaccions entre els riscos i s'ha de complementar amb l'experiència.

8 REFERÈNCIES

Aquest treball s'ha redactat basant-se en:

[1] **Barcelo, M.** (2004). *Gestió d'una Organització Informàtica (GOI)*. Barcelona: UOC.

[2] Universitat Politécnica de Catalunya. Assignatura Facultat d'Informàtica. *Gestió de Projectes Informàtics* (GPI). Barcelona, 2004.

[3] Consejo Superior de Informática
http://www.map.csi.es
- Metodología Métrica v3
- Eurométodo v1

[4] Project Management Institute
http://www.pmi.org

[5] **McConnell, S.** (1997). *Desarrollo y gestión de proyectos informáticos.* Madrid: McGraw-Hill.

[6] Universitat Oberta de Catalunya. *Indicacions per a la redacció de la memòria*. Barcelona, 2004.

9 ANNEX A - BIBLIOGRAFIA

Andreu, R.; Ricard, J.E.; Valor, J. (2001). *Estrategia y Sistemas de Información* (2a ed.). Madrid: McGraw-Hill.

Andreu, R.; Ricard, J.E.; Valor, J. (1995). *La Organización en la Era de la Información: Aprendizaje, Innovación y Cambio.* Madrid: McGraw-Hill.

Lamarca, I.; Rodríguez, J.R. (2003). *Metodologia de gestió de projectes informàtics (MGPI)* Barcelona: UOC.

Pereña, J. (1991). *Dirección y Gestión de Proyectos.*Madrid: Díaz de Santos.

Pressman, R.S. (1998). *Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico* (4a ed.). Madrid: McGraw-Hill.

Ros, A.; Viñallonga, J. (1995). *La Gestió dels Sistemes d'Informació a l'Empresa.* Barcelona: Edicions UPC.

Sumalla, J. (1984). *Introducción a la Gestión de Proyectos Informáticos.*Barcelona: Projecte fi de carrera UPC.

Thu, P.; Gonin, J.J. (1994). *Dirección de Proyectos Informáticos. Guía Práctica del Jefe de Proyecto.* Barcelona: Gestión 2000.

10 ANNEX B – FACTORS DE SITUACIÓ

La taula presenta un anàlisi exhaustiu dels principals factors de situació enumerats anteriorment.

Factor de situació	Descripció
Actitut dels usuaris del SI	L'actitut dels usuaris pot ser negativa per motius organitzatius, politics o individuals. **Subfactors:** Percepció per part dels usuaris de la necessitat de desenvolupament d'un SI. Grau de compromís i participació en la gestió. Voluntat d'acceptar el canvi. **Riscos:** Falta de participació dels usuaris. El SI no és acceptat. El SI és incorrecte. **Accións d'inhibició:** Motivar els usuaris. Vendre el SI als usuaris.
Qualitat de les especificacions existents	Les especificacions proporcionen una descripció d'un SI amb l'objectiu de desenvolupar o validar el SI. La qualitat de les especificacions existents ha de valorar-se d'acord les necessitats de desenvolupament del SI. **Riscos:** El SI és incorrecte. Costos impredecibles del projecte. **Accións d'inhibició:** Refer les especificacions. Revisar les especificacions amb els usuaris del SI.
Capacitat dels usuaris del SI	Capacitat dels usuaris del SI. **Subfactors:** Capacitat per especificar els requisits de desenvolupament del SI. Experiència en el desenvolupament del SI. Capacitat d'abstracció. **Riscos:** Requisits incerts o inviables pel desenvolupament del SI. **Accións d'inhibició:** Formació dels usuaris.
Capacitat de l'equip del projecte	Es refereix a la incertesa associada a la capacitat de l'equip del projecte per totes les tasques que s'han de realitzar com a part del desenvolupament del SI. **Subfactors:** Falta de qualificació. Coneixements sobre el SI. Capacitat per obtenir i avaluar requisits. Capacitat de comunicació. Experiència amb la tecnologia. Compromís de l'equip del projecte. **Riscos:** El SI és incorrecte. Necessitat de coneixement avançats. El SI no és acceptat. Baixa qualitat dels entregables. Retards en l'entrega. Costos impredecibles del projecte. **Accións d'inhibició:** Formació. Adquisició de qualificacions.
Complexitat de la tecnologia	La complexitat que suposa utilitzar la tecnologia del projecte per realitzar les tasques de desenvolupament del SI. S'ha de valorar d'acord la qualificació que s'espera de l'equip del projecte. **Accións d'inhibició:** Utilitzar tecnologia segura, coneguda i madura.
Funcions automatitzades	Són les parts dels processos que realitza el SI. **Subfactors:** Número i complexitat de les interfícies d'usuari, internes i amb altres SI. **Accións d'inhibició:** Clarificar les interfícies a l'inici. Comprovar les interfícies externes.
Propietats de qualitat	Es refereixen a la qualitat del sistema informàtic i la manera d'obtenir recursos. **Subfactors:** Eficiencia. Funcionalitat. Seguretat. Fiabilitat. Mantenibilitat. Portabilitat. Facilitat d'ús. **Accións d'inhibició:** Adoptar decisions inicials sobre els intercanvis entre les propietats funcionals i les propietats de qualitat.
Disponibilitat, claretat i estabilitat dels requisits	Els requisits són les condicions que ha de responder un SI. S'han de documentar mitjançant elements descriptius per poder ser consultats per l'equip del projecte i els usuaris. **Subfactors:** Disponibilitat dels requisits. Claretat dels requisits. Estabilitat dels requisits. **Riscos:** Requisits incerts i variables. Incertesa amb les interfícies d'altres SI. **Accións d'inhibició:** Anàlisi riguròs dels requisits.
Heterogeneitat dels	Els usuaris del SI poden ser heterogenis per motius organitzatius, politics o

usuaris del SI	individuals. **Riscos:** Conflictes amb els requisits de desenvolupament. El SI no és acceptat per alguns usuaris. El SI no funciona. **Accións d'inhibició:** Designar un representant dels usuaris perque resolgui els conflictes. Definir la responsabilitat del client.
Importància estratègica del SI	Oportunitats estratègiques, amenaces i punts forts que ofereix el SI. **Subfactors:** Importància estratègica a llarg termini. Importància estratègica a curt termini. **Riscos:** Costos impredecibles per l'empresa. Repercusions en el negoci.
Tamany de la distribució del SI	Número de seus geogràfiques a les que abarca el SI. **Riscos:** Increment dels costos d'instal·lació. Increment dels costos de manteniment. **Accións d'inhibició:** Seguir una estratègia d'instal·lació amb una cobertura progressiva de les seus geogràfiques. Gestió de la configuració formal. Instal·lació i manteniment a distància.
Tamany del projecte	Pot representar-se mitjançant l'esforç de desenvolupament, per exemple d'acord el número de mesos o anys de treball. Depen de la complexitat de les funcions i de la informació. **Riscos:** Pèrdua de control del projecte. No es pot rescindir el contracte. Costos impredecibles per l'empresa. **Accións d'inhibició:** Dividir el desenvolupament, cada un definida per un contracte.

Figura A.1: Factors de situació

11 ANNEX C – CICLE DE VIDA DEL PROGRAMARI

S'enten per cicle de vida del programari a les alternatives de descomposició, encadenament i interrelació de les etapes del procés de desenvolupament d'un SI. La combinació de les estratègies de desenvolupament presentades corresponen en certa mesura als cicles de vida del programari que ens podem trobar.

A continuació presento en detall els cicles de vida del programari que existeixen i la seva relació amb les estratègies de desenvolupament presentades.

Cicle de vida clàssic

El cicle de vida clàssic també conegut com cascada pura, és el predecessor de tots els models de cicle de vida i encara que presenta molts problemes es sol presentar en primer terme perque serveix de presentació a la resta de models. Correspondria al model d'estratègia de construcció i instal·lació d'una vegada, el model de cascada avança de forma ordenada i seqüèncial desde la definició del problema fins les proves de programari. En cada etapa és realitza un revisió final per determinar si es pot saltar a la següent etapa, si la revisió falla és segueix en la mateixa etapa fins superar la revisió.

El model està dirigit per documents, és a dir, els productes principals que es passen d'una etapa a un altre són documents.

És un model adequat per projectes amb una definició estable del producte i quan es treballa amb metodologies tècniques conegudes. En aquests casos, el model ajuda a localitzar errors en les primeres etapes del projecte a un cost baix i proporciona els requeriments que el projecte necessita. Pot ser una decisió correcta per projectes de desenvolupament d'una versió d'un producte ben definit o migracions d'un producte ja existent a una altra plataforma.

Per la naturalesa del model, el cicle de vida en cascada ajuda a minimitzar els costos de planificació. Tampoc proporciona resultats en forma de programari fins el final, però genera documentació prou significativa per seguir el progrès del projecte.

Funciona bé per projectes complexes que s'entenguin correctament ja que permet enfrontar-se a la complexitat del projecte de forma ordenada. També és adequat per projectes que predominin els requeriments de qualitat per sobre dels requeriments de costos i planificació, elimina molts errors comuns a l'evitar que es puguin fer canvis a mig cami, i quan la composició de l'equip del projecte es basa en personal poc qualificat o inexpert perque presenta el projecte amb una estructura que ajuda a minimitzar l'esforç inutil.

Els desavantatges que presenta el model es centren en la dificultat per especificar els requeriments al començament del projecte abans de realitzar cap treball de disseny o escriure cap codi.

Una queixa sovint és que els usuaris no saben el que volen però la veritat és que no es fàcil recordar tot el que un vol per part del client quan sovint les persones que s'encarreguen d'especificar el programari tampoc són experts. Quan s'utilitza un model en cascada, oblidar algun detall suposa un cost posterior. El principal problema del model és no permetre flexibilitat en els canvis. S'han d'especificar completament tots els requeriments al principi del projecte, el

que pot suposar un periode llarg abans de tenir el programari. Tot i amb això, la marxa enrera és possible encara que difícil i costosa.

Una altre desavantatge que presenta el model és que algunes eines, mètodes o tasques abarquen diferents etapes del model i són difícils d'ajustar a les etapes discontinues que presenta el model. Per altra banda també pot suposar un volum de documentació excessiu i genera pocs signes de progrés fins el final del projecte.

En resum, sol ser un model poc apropiat per projectes de desenvolupament amb un periode d'implementació breu i encara que en alguns casos els avantatges superan els desavantatges els models de cascada modificats poden funcionar millor.

Cascada modificat

El principal inconvenient del mòdel de cascada pur sorgeix no tant de les activitats que requereix sino del plantejament de les activitats com etapes seqüències disjuntes entre elles. Hi ha varis model modificats que presenten alternatives per solucionar aquest inconvenient, dos d'ells són el mòdel de cascada amb fases solapades i el mòdel de cascada amb subprojectes.

El *mòdel de cascada amb fases solapades* modifica el model de tal manera que permet solapar part de les etapes. Com avantatge redueix la documentació global del projecte i el fa més flexible però per altra banda fa més difícil definir els objectius amb claretat i determinar el progrès del projecte. A més, la realització d'activitats en paral·lel pot suposar una mala comunicació, suposicions incorrectes i ineficacies. Si el projecte és petit i ben definit, el model en cascada pur pot ser el millor mòdel disponible.

El *mòdel en cascada amb subprojectes* es centra en avançar en les parts del projecte realitzades amb anterioritat en altres projectes i que no en principi no han de presentar sorpreses. Per exemple, si arquitectura ha dividit el sistema en subsistemes independents, podem dividir el projecte en subprojectes que avancin al seu propi ritme. El principal risc que presenta el mòdel és l'aparició d'interdependències imprevistes entre els subprojectes.

Prototip evolutiu

El prototip evolutiu és un model de cicle de vida que desenvolupa el concepte de sistema a mesura que avança el projecte. Normalment comença desenvolupant la part més visible del sistema i es segueix amb la funcionalitat d'acord la retroalimentació que es va reben. En algun moment d'aquest procés es determina amb el client que el prototip és prou bo, en aquest punt es completa qualsevol treball pendent i s'entrega el prototip com producte final.

El model és adequat per projectes amb requisits variables, per exemple quan el client posa inconvenients per especificar el conjunt de requeriments o quan ni el projecte ni el client identifiquen clarament l'àrea d'aplicació. Com a principal inconvenient és la pèrdua de temporalització del projecte en no tenir coneixement del temps que serà necessari per aconseguir un producte adequat, com a contraprestació tenim el fet que el client pot veure signes de progrés des d'un principi i tendeix a posar-se menys nerviós que amb altres aproximacions.

Entrega per etapes

El model d'entrega per etapes és un model en el qual el programari es mostra al client en etapes refinades successivament. A diferencia del model anterior, quan s'utilitza l'entrega per etapes es

coneix el producte que s'espera aconseguir en el procés de construcció i respecte a altres models l'entrega no es produeix d'un sol cop al final sino per etapes al llarg del projecte.

L'entrega per etapes passa per les fases d'anàlisi de requeriments i creació del disseny del model en cascada i a continuació segueix amb el disseny detallat, la codificació, depuració i proves per cada etapa.

El principal avantatge del model és que permet entregar una funcionalitat útil al client abans d'entregar tot el producte complert. Si es planifica adequadament pot ser útil entregar les prestacions més complicades al principi perque el client les comenci a utilitzar.

Per altra banda presenta com a desavantatge que requereix una planificació precisa tant a nivells tècnics com de gestió. A nivell tècnic, s'ha d'assegurar que s'han tingut en compte totes les dependències tècniques entre els components d'un producte i a nivell de gestió s'ha d'assegurar que les etapes que es planifiquen són significatives pel client i que el treball es distribueix adequadament per acabar cada etapa en una data límit.

Entrega evolutiva

El model d'entrega evolutiva es troba a mig camí entre el model de prototip evolutiu i l'entrega per etapes. Es desenvolupa una versió del producte, es mostra a l'usuari i es refina el producte d'acord la retroalimentació que es rebi. Si es planifica per adaptar-se a la majoria de solicituts de l'usuari, el model s'aproximarà més al prototip evolutiu, en canvi, si es planifica per adaptar-se només a unes poques solicituts de modificació, el model s'aproxima més a l'entrega per etapes.

Les diferències amb el model de prototip evolutiu i l'entrega per etapes és que el model de prototip evolutiu es centra en els aspectes visuals del sistema per després completar els buits del sistema i en l'entrega per etapes l'inici es centra en el nucli del sistema, que són funcions de baix nivell que probablement no seran modificades per l'usuari.

Espiral

El model en espiral és un model de cicle de vida orientat a riscs i divideix el desenvolupament de programari en petits projectes. La idea es començar en una escala petita en mig de l'espiral, es localitzen els riscs, es genera un pla per gestionar els riscs i a continuació es segueix amb la següent iteració. Les primeres iteracions són les més senzilles i a cada iteració és fa més difícil avançar.

Els passos que s'haurien de seguir a cada iteració són:
1) Determinar objectius, alternatives i limits.
2) Identificar i resoldre riscos
3) Evaluar alternatives
4) Generar i comprovar les entregues d'aquesta iteració
5) Planificar la iteració següent
6) Establir una aproximació per la següent iteració

El model es pot combinar amb altres models de cicle de vida. Es pot començar el projecte amb un serie d'iteracions per reduir els riscs a un nivell acceptable i despres es pot seguir el desenvolupament amb un model de cascada o un altre model no basat en riscs.

Un dels avantatges del model es que en tot moment mentre els costs pujen, els riscos disminueixen. A més, el model proporciona almenys el mateix control de gestió que un model

de cascada tradicional. A cada iteració és te punts de verificació amb els quals es determina si hi ha cap risc insuperable i permet saber si el projecte no pot seguir sense suposar un cost excessiu.

Com a principal desavantatge, el model en espiral és un model complicat que requereix una bona gestió i uns coneixements profunts. No és fácil definir objectius amb els que comprovar si s'esta preparat per passar a la següent iteració, a més en alguns casos el model ofereix major flexibilitat que el propi desenvolupament del projecte requereix.

Disseny per planificació

El model de disseny per planificació és similar a l'anterior, la principal salvatat és que no es coneix si es tindrà el producte o no per l'última entrega. És a dir, es poden tenir cinc etapes planificades però hi ha una data inamovible que pot fer que només arribem a la tercera.

És una estratègia vàlida per assegurar que un producte està llest en una data determinada. Si s'ha de tenir el programari per una data en concret el model de disseny per planificació garanteix que es tindrà almenys alguna cosa.

La clau resideix en prioritzar les prestacions i planificar les etapes de tal forma que les primeres continguin les prestacions de major prioritat i es deixin les prestacions de prioritat baixa per més endavant. La idea és que si en finalitzar el projecte no hem acabat almenys no s'hagin deixat de realitzar les prestacions més crítiques per haver realitzat altres de menys importants.

Com a desavantatge al model hi ha que si no es completen totes les etapes s'haura desperdiciat temps en l'especificació i disseny de prestacions que no s'entregaran. Per altra banda l'ús del model depen del nivell de confiança que tinguem a l'hora de planificar, si es té un nivell de confiança alt de seguir la planificació el model no és eficient però si al contrari la confiança és baixa el model és adequat.

Codificar i corretgir

El model codificar i corregir és un model poc útil però força comú. L'absencia de model escollit sol comportar l'ús del model codificar i corregir, sobretot si no s'ha realitzat una adequada planificació del projecte. En situacions d'una planificació curta el model pot donar pas a la codificació "a destajo".

Es comença amb una idea general del que es vol construir, amb especificació formal o no, i s'utilitza qualsevol combinació de disseny, codificació, depuració i proves fins tenir el producte llest. No comporta cap mena de gestió i per tant no hi ha pèrdua de temps en qualsevol activitat que no sigui la codificació, de seguida s'obtenen els primers resultats. A més, requereix poca experiència ja que qualsevol persona que hagi programat esta familiaritzat amb el model codificar i corregir.

Aquest model es adequat per projectes petits que s'acabin al poc temps de ser construits però resulta perillòs per projectes més grans. No suposa gestió alguna i per tant no proporciona cap mesura d'evolució ja sigui de progrés, qualitat o de riscs.

Disseny per instruments

El model de disseny per instruments és una aproximació radical que excepcionalment s'utilitza en entorns sensibles al temps. A mesura que les eines s'han fet més flexibles i potents s'ha incrementat el nombre de projectes que poden utilitzar aquest model.

El model proposa incloure només les prestacions del producte que siguin soportades per les eines de programari, si no es deixen de banda. El resultat inevitablement és que no és pot implementar tota la funcionalitat que seria ideal. Tot i amb això, si es seleccionen les eines minusiosament es pot arribar a implementar la major part de funcionalitats que es desitgen.

El model es pot combinar amb altres models de cicle de vida. Es pot construir un espiral inicial per identificar les capacitats de les eines existents, identificar els requeriments basics i determinar si el model és viable. Es pot utilitzar una aproximació del disseny per eines per implementar un prototip de prova amb les prestacions que es puguin implementar facilment amb les eines i a continuació es desenvolupa el programari real utilitzant l'entrega per etapes, l'entrega evolutiva i el disseny per planificació.

El model presenta pocs inconvenients importants. Per una banda es perd part del control sobre el producte i pot ser que no sigui possible desenvolupar totes les prestacions que es desitgin o de la manera que voldriem. Per altra banda es depen en gran mesura dels productors de programari comercial, no es cap problema per desenvolupar programes petits però si per programes amb la itenció que perdurin uns quants anys.

Cicle de vida	Avantatges	Desavantatges
Cicle de vida clàssic	- Localització d'errors al principi - Minimitza els costos de planificació - Fàcil seguiment del progrès	- Necessitat d'especificar tots els requisits a l'inici - Poca flexibilitat per tornar enrera - Ús d'eines o tasques dificils d'ajustar a una sola etapa del model
Cascada modificat *Model de cascada amb fases solapades*	- Permet solapar etapes - Redueix documentació	- Es complica la definició d'objectius - Dificultat per determina el progrès del projecte
Model en cascada amb subprojectes	- Aprofita experiència de l'equip pel desenvolupament	- Aparició d'interdependències imprevistes
Prototip evolutiu	- Flexibilitat per canviar requisits a mesura que avança el model - Signes de progrès immediats	- Dificultat per establir una planificació
Entrega per etapes	- Permet entregar una funcionalitat parcial a l'usuari sense esperar al producte final	- Exigència d'una planificació precisa tant a nivell tècnic com de gestió
Entrega evolutiva	- Retroalimentació amb l'usuari	- Refinar el producte de forma indefinida
Espiral	- Fàcil control de la gestió	- Dificultat per definir proves per passar a la següent iteració
Disseny per planificació	- Desenvolupament de les prestacions del producte més prioritaries	- Pèrdua de temps en l'anàlisi i disseny de parts no implementades
Codificar i corretgir	- No demana cap mena de gestió - Requereix poca experiencia	- Resulta perillòs per projectes grans
Disseny per instruments	- Reducció de la complexitat del desenvolupament	- Pèrdua de control sobre el desenvolupament del producte - Dependència dels productors comercials

Figura B.1: Cicles de vida del programari