



3

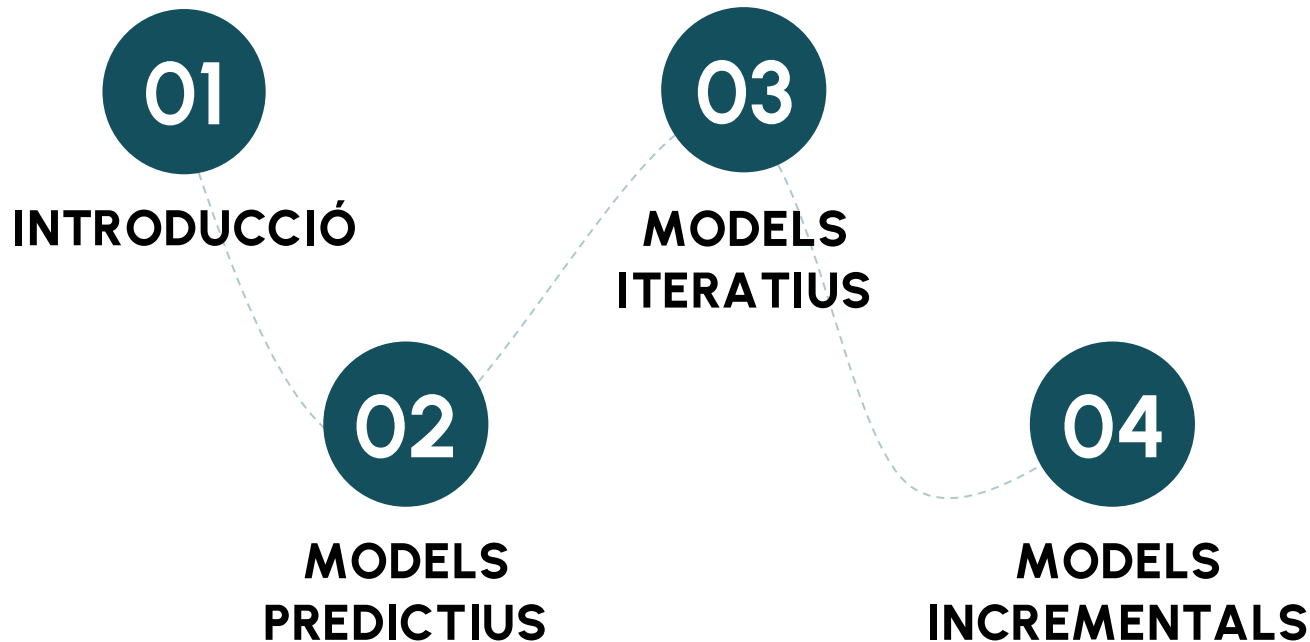
Models de Procés de Desenvolupament de Software

Del control predictiu a l'adaptabilitat iterativa

Oriol Alàs
Dídac Colominas
Èric Monné



ÍNDEX





01

INTRODUCCIÓ

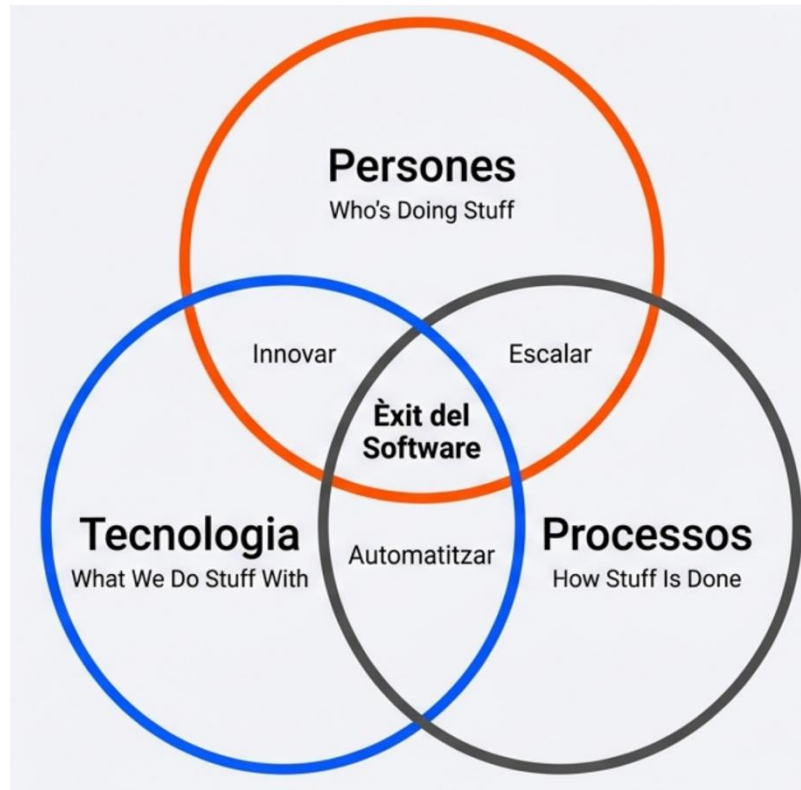


El programari és un sistema socio-tècnic complex

Una **solució tecnològica** no és només codi; és la intersecció de Tecnologia, Persones i Processos.

Sense un model de procés definit, el desenvolupament cau en el caos i la improvisació.

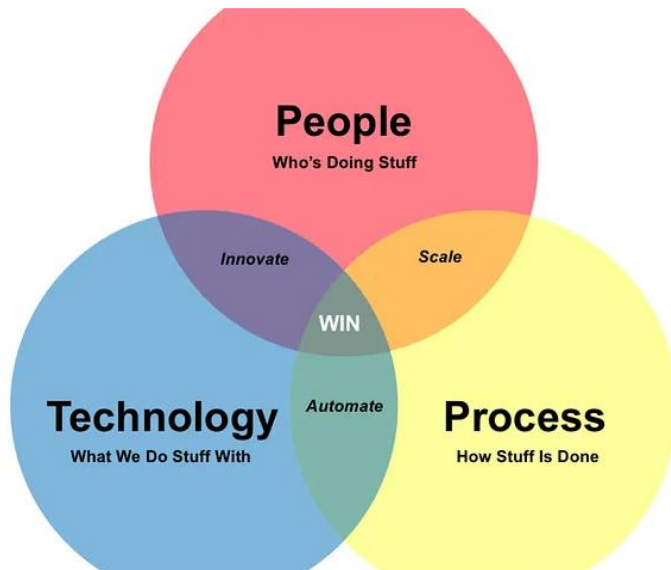
- **Coordinació.** Un procés és una forma repetible de prendre decisions i coordinar equips.
- **Control.** Permet planificar, mesurar el progrés i gestionar dependències.
- **Impacte.** Els errors no són només 'bugs', són problemes sistèmics amb impacte organitzatiu.



Què és un procés de desenvolupament?

Un **procés de desenvolupament** defineix **com treballem** per convertir una idea en una solució usable.

Els models de procés
existeixen perquè
el desenvolupament de
software és un
**sistema socio-tècnic
complex.**



Per què necessitem processos de desenvolupament?

Un **procés de desenvolupament** defineix **com treballem** per convertir una idea en una solució usable.

Sense processos:

- No hi ha visibilitat del **progrés**
- El **risc** augmenta
- **El cost i el temps** es disparen
- La qualitat és **inconsistent**

Els **processos** són necessaris perquè:

- **Coordinen** persones, tasques i decisions
- **Redueixen improvisació** i caos
- Permeten **planificar, mesurar i millorar**
- Ajuden a **gestionar canvis i dependències**
- Fan possible escalar el treball en equips



Tipus de projecte i model de procés

No escollim un model de procés perquè “ens agradi”, sinó perquè:

- El **tipus** de problema
- El nivell **d'incertesa**
- El **cost del canvi**
- El context **organitzatiu**



Tipus de projecte i model de procés



Context	Enfocament dominant
Requisits estables	Predictiu
Canvi moderat	Iteratiu
Necessitat de valor ràpid	Incremental
Innovació alta	Experimental / Agile
Operació contínua	DevOps





02

MODELS PREDICTIUS



Tipus de projecte i model de procés

Enfocament Predictiu

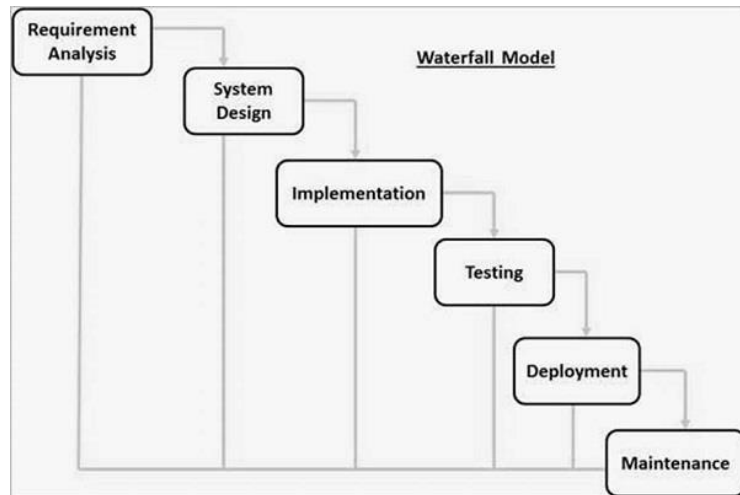
Context: Requisits estables

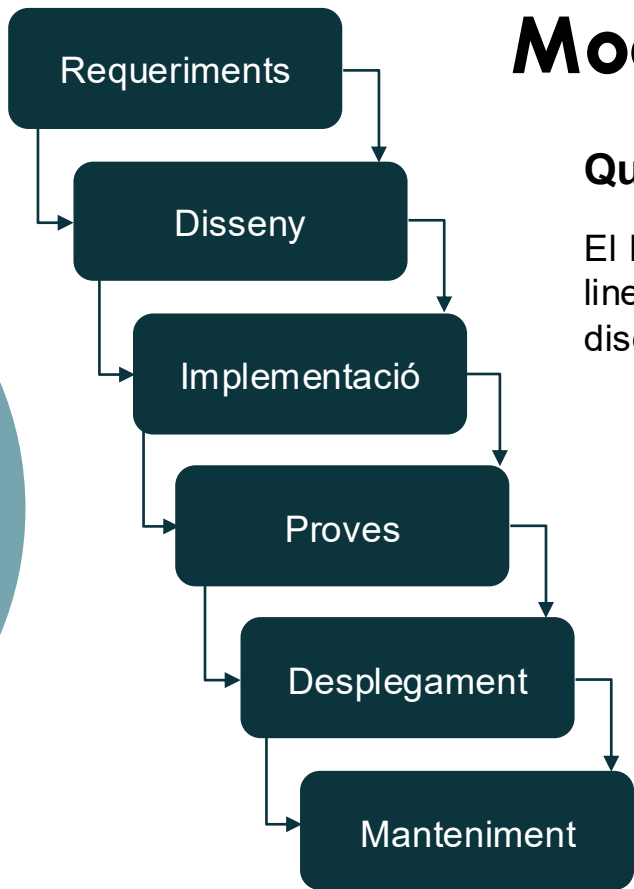
Parteix de la idea que **el problema està ben definit des de l'inici** i que, per tant, és possible:

- Analitzar exhaustivament els requisits
- Planificar tot el treball per endavant
- Executar de manera controlada

El canvi és vist com una **excepció** que cal minimitzar, perquè:

- Té cost
- Trenca la planificació
- Incrementa el risc





Model en Cascada

Què és?

El Model en Cascada és un enfocament de gestió de projectes lineal i seqüencial. Organitza el desenvolupament en fases discretes i rígides sense solapament temporal.

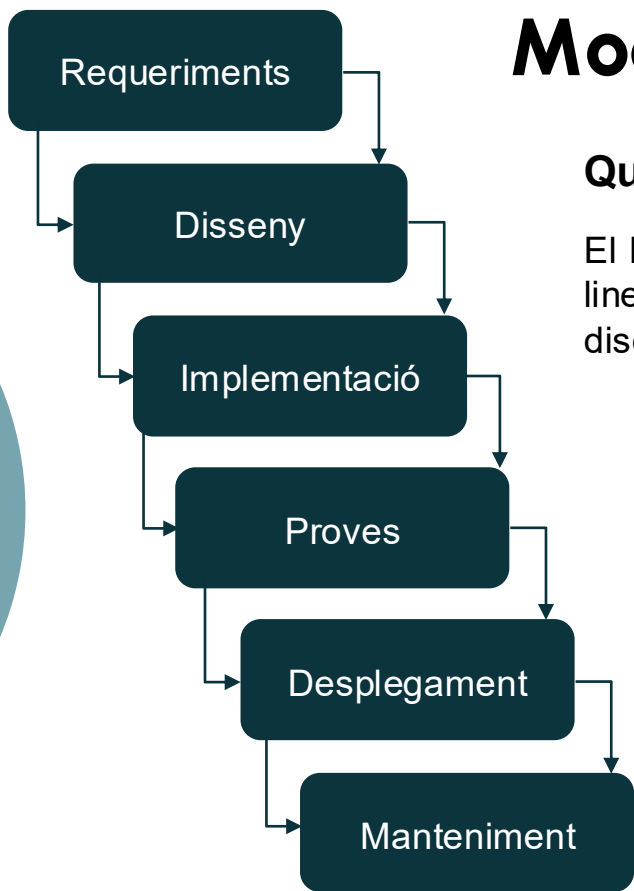
L'objectiu

Aportar ordre i planificació rigorosa al desenvolupament de software, tractant-lo com una disciplina d'enginyeria tradicional.

Característica Clau

El flux és unidireccional (cap avall). No es pot avançar a la fase següent sense completar i aprovar l'anterior.





Model en Cascada

Què és?

El Model en Cascada és un enfocament de gestió de projectes lineal i seqüencial. Organitza el desenvolupament en fases discretes i rígides sense solapament temporal.

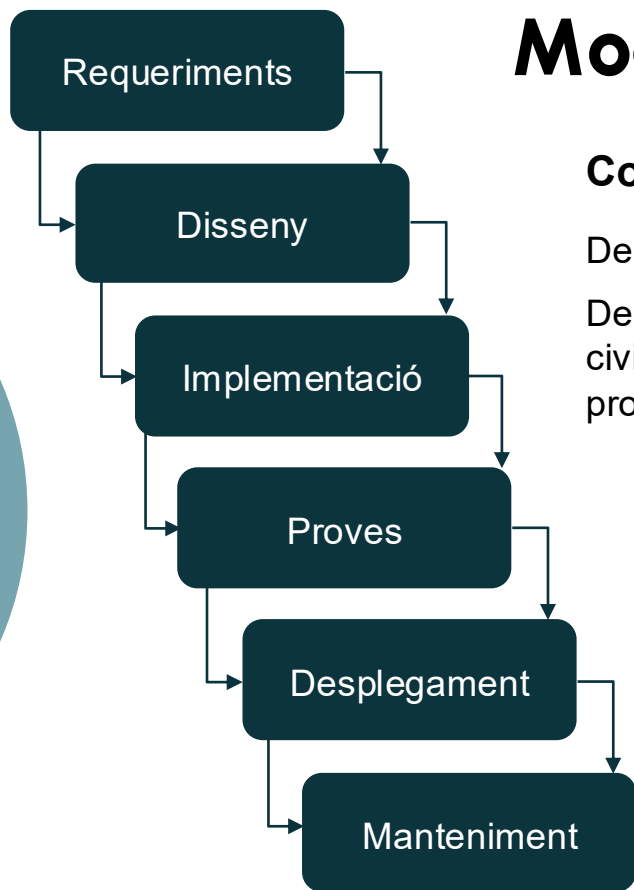
L'objectiu

Aportar ordre i planificació rigorosa al desenvolupament de software, tractant-lo com una disciplina d'enginyeria tradicional.

Filosofia

Es basa en l'**Enfocament Predictiu**. Assumeix que el problema està ben definit des de l'inici i que és possible planificar tot el treball per endavant.





Model en Cascada

Context Històric

Descrit inicialment per Winston Royce l'any 1970.

Deriva de pràctiques d'enginyeria de hardware i construcció civil. En aquests camps, els canvis estructurals tardans són prohibits o físicament impossibles.

L'Standard

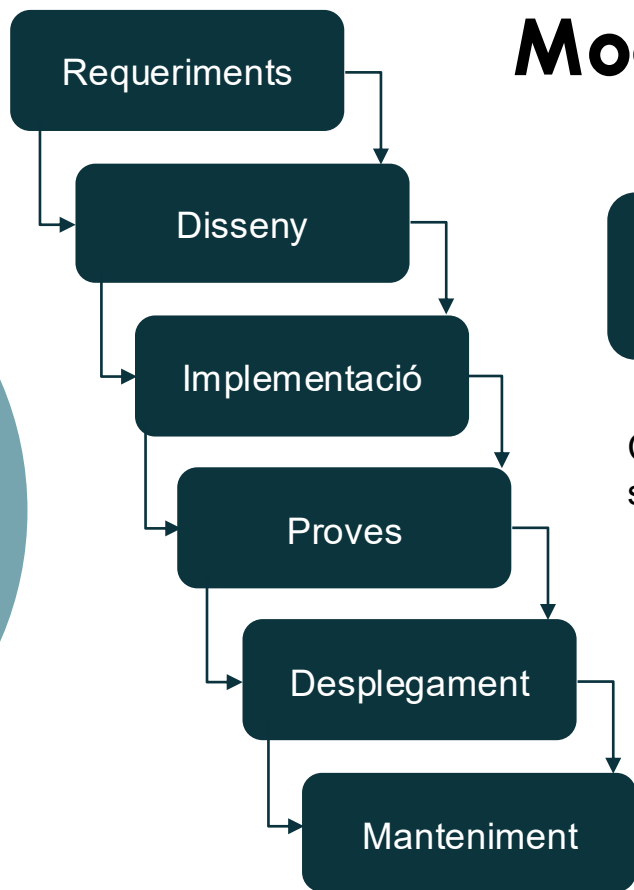
Durant dècades, va ser l'estàndard "de facto" per a sistemes crítics, especialment en contractes governamentals i militars

La Mentalitat

Es prioritza la correcció del disseny sobre la velocitat d'implementació. **Cost del canvi estructural: Alt**



Model en Cascada



Fase Actual

Gate

Fase Següent

Cada fase ha de finalitzar completament abans de començar la següent.

Per sortir d'una fase, cal una revisió formal i l'aprovació dels entregables.

Els documents són el contracte que vincula una fase amb la següent.



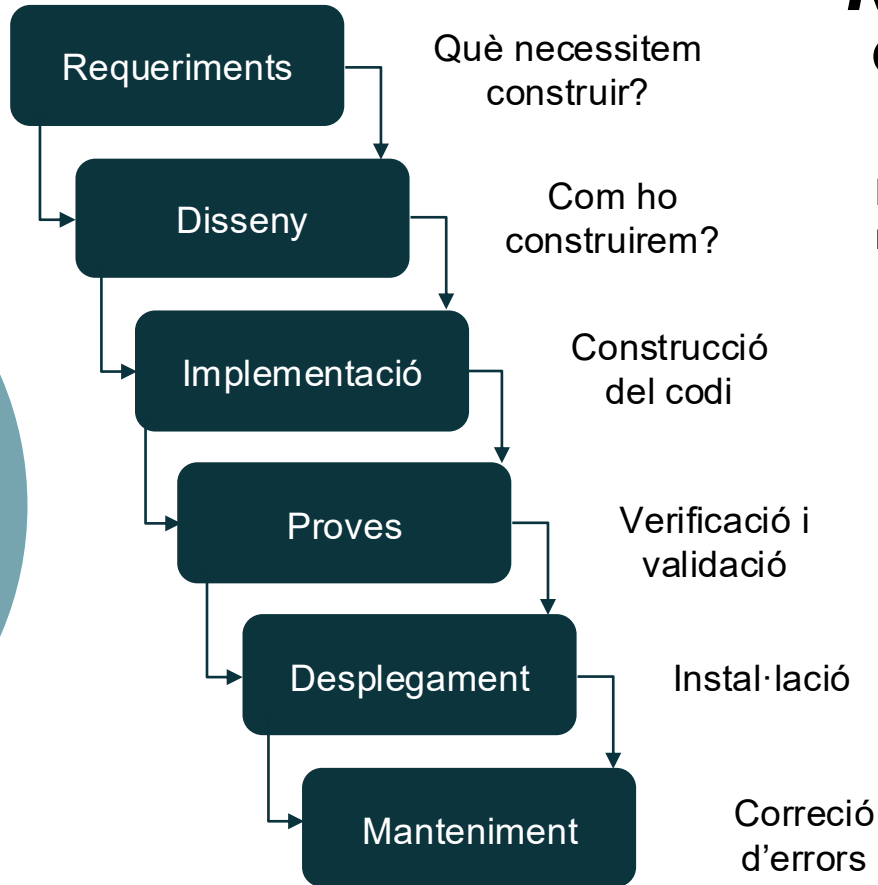
Model en Cascada

Cicle de Vida del Projecte

El canvi és l'enemic: El model assumeix requisits estàtics

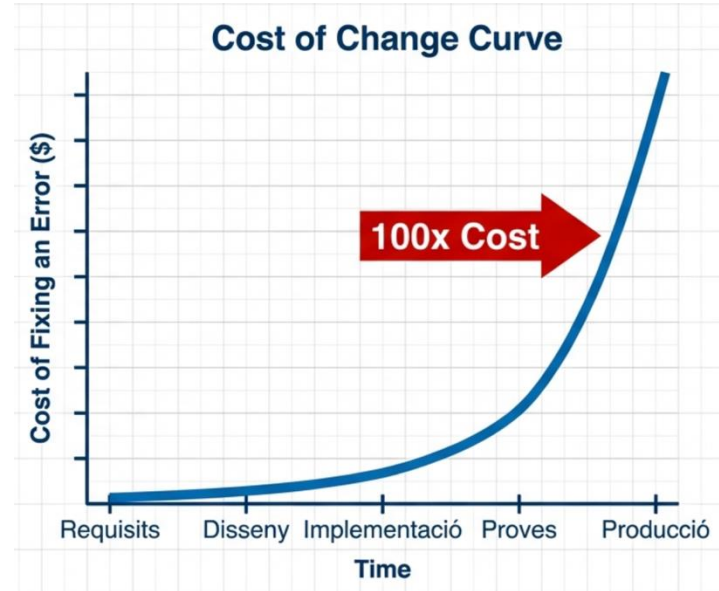
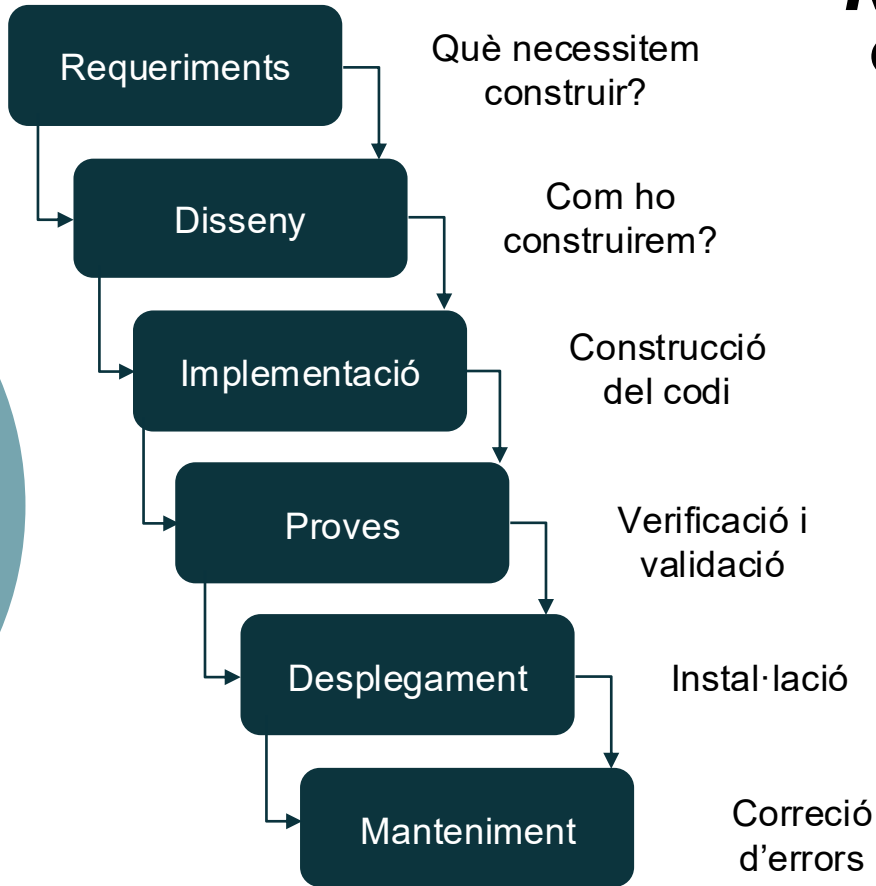
L'efecte túnel: El client no veu el producte real fins al final

Risc: És possible construir un sistema perfecte segons els requisits, però inútil per a l'usuari.



Model en Cascada

Cicle de Vida del Projecte



Model en Cascada

Cicle de Vida del Projecte



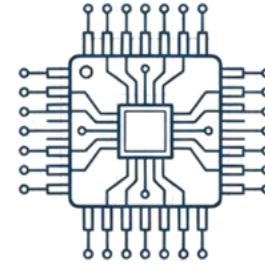
Requisits de Projectes

Projectes on l'abast és fix i ben conegut (ex: migració d'algoritmes, protocols estàndard).



Sistemes crítics i regulats

Indústria aeroespacial, mèdica i defensa. La seguretat i l'auditoria documentada són prioritàries.



Projectes amb Hardware

Depèn de components físics que no es poden canviar fàcilment un cop fabricats



Model en Cascada

Taller

Rols

- Usuari (1 persona)
- Equip de desenvolupament (3-4 persones)
- Professor

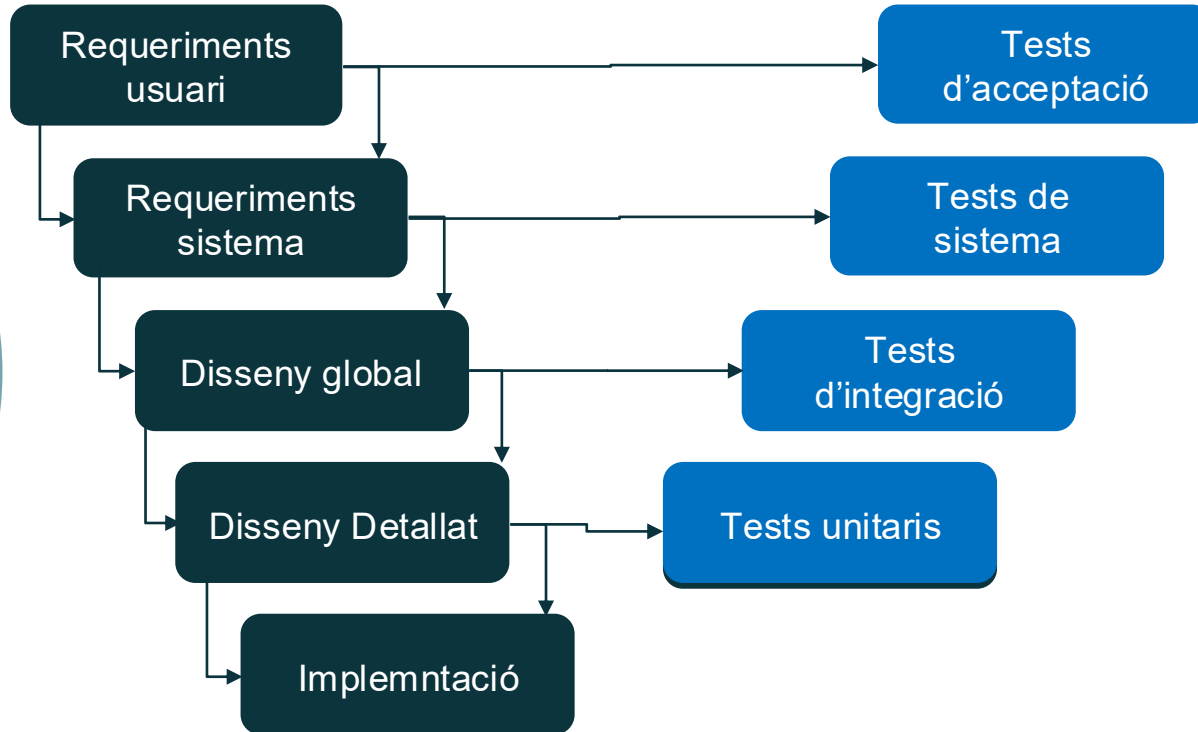
L'equip de desenvolupament ha de desenvolupar una casa amb uns post-its.

1. Planificació
2. Col·locar els post-its de cop

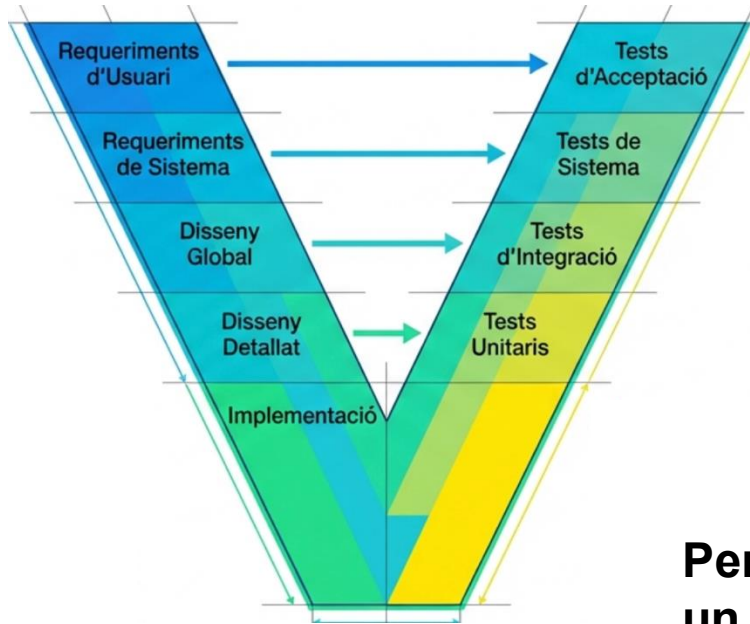
Si el professor aixeca la mà, un de l'equip de desenvolupament haurà de fer un error de "codi".



Model en V



Model en V

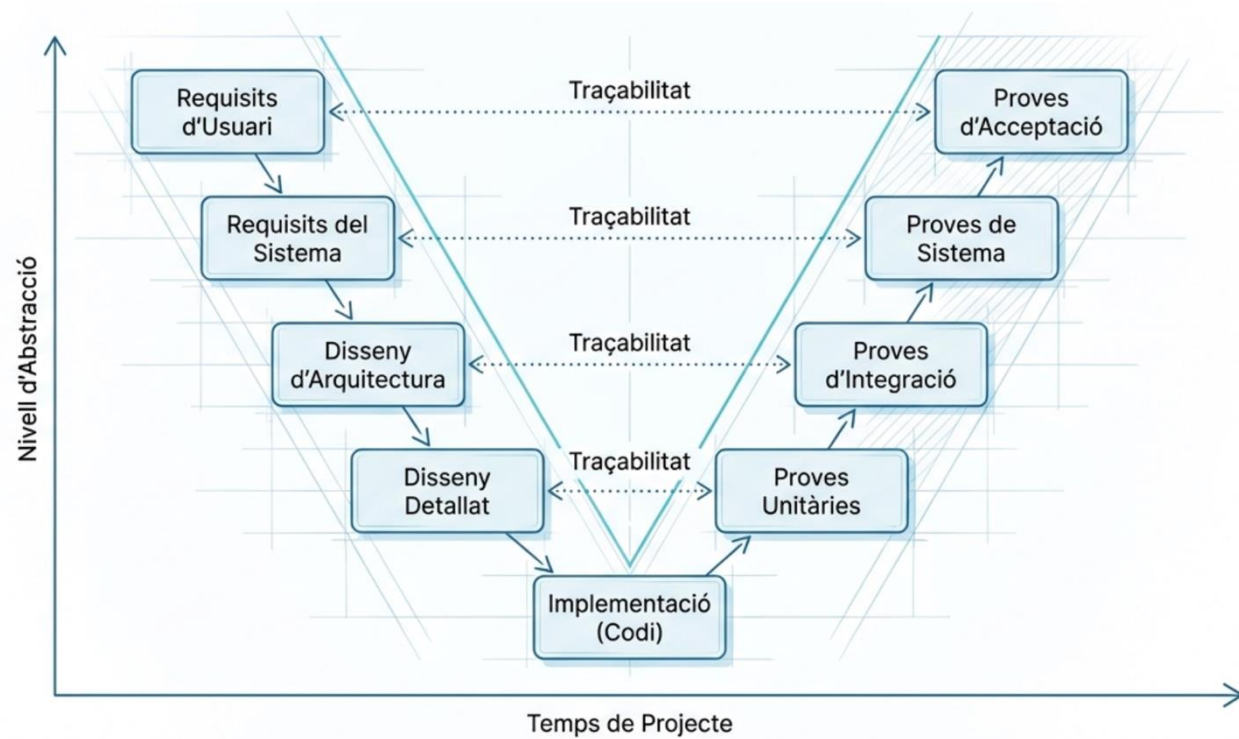


El **Model en V** és una variant del model en cascada (Waterfall) que emfatitza la correspondència directa entre les fases de desenvolupament i les fases de prova.

A diferència del model en cascada tradicional, on les proves es posterguen al final, el Model en V **planifica la verificació des de l'inici**.

Per a cada pas de disseny (esquerra), hi ha un pas de verificació corresponent (dreta)

Model en V

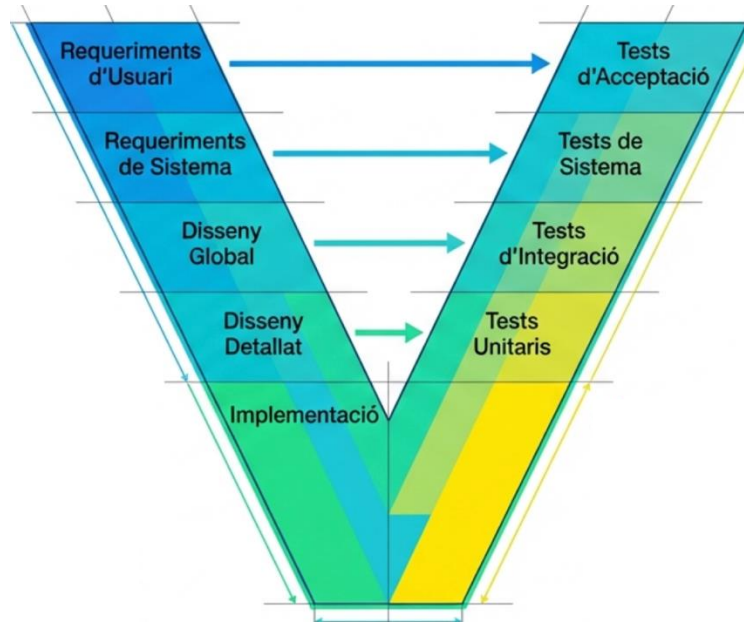


Model en V

Verificació vs. Validació

Verificació

Validació



Model en V

Verificació vs. Validació

Verificació

Estem construint el projecte correctament?

Assegura que el software compleix amb les especificacions tècniques definides a la fase anterior



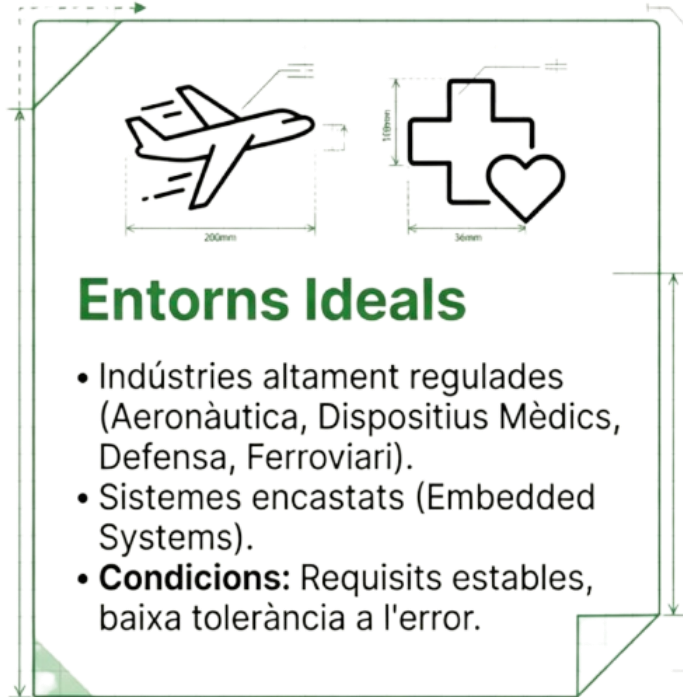
Validació

Estem construint el projecte correcte?

Assegura que el software satisfà les necessitats reals i les expectatives de l'usuari



Model en V



The diagram shows a green-bordered box representing an ideal V-model. It contains two icons: an airplane and a medical cross with a heart. Dimensions are provided for each icon: the airplane is 200mm wide and 110mm high, and the medical cross is 36mm wide and 110mm high. The box has a green border with dashed lines indicating the dimensions.

Entorns Ideals

- Indústries altament regulades (Aeronàutica, Dispositius Mèdics, Defensa, Ferroviari).
- Sistemes encastats (Embedded Systems).
- **Condicions:** Requisits estables, baixa tolerància a l'error.



The diagram shows a red-bordered box representing a non-ideal V-model. It contains a warning triangle icon with a diagonal line through it. The box has a red border with dashed lines indicating the dimensions. Red 'X' marks are placed at the corners and midpoints of the sides, indicating that the box is not ideal.

On NO utilitzar-lo

- Startups.
- Aplicacions mòbils de consum.
- Projectes on el time-to-market és la **prioritat** o els **requisits canvien constantment**.

Model en V

Avantatges

- Alta qualitat i fiabilitat del producte final.
- Fomenta la disciplina i l'ordre.
- Detecció primerenca d'errors en la documentació.
- Fites clares i fàcils de gestionar.

Inconvenients

- Rígid i poc flexible als canvis (cost exponencial).
- El client no veu el producte fins al final.
- Risc de "Paràlisi per Anàlisi".



Model en V

Taller

Rols

- Usuari (1 persona)
- Equip de desenvolupament (3-4 persones)
- Professor

L'equip de desenvolupament ha de desenvolupar una casa amb uns post-its.

1. L'equip ha de definir criteris de validació (xemeneia, porta, teulada)
2. Col·locar els post-its de cop
3. Es valida punt per punt segons els criteris

Si el professor aixeca la mà, un de l'equip de desenvolupament haurà de fer un error de "codi".



Model en V

Taller

Rols

- Usuari (1 persona)
- Equip de desenvolupament (3-4 persones)
- Professor

L'equip de desenvolupament ha de desenvolupar una casa amb uns post-its.

1. L'equip ha de definir criteris de validació (xemeneia, porta, teulada)
2. Col·locar els post-its de cop
3. Es valida punt per punt segons els criteris

Si el professor aixeca la mà, un de l'equip de desenvolupament haurà de fer un error de "codi".

1. **Test unitari.** Comprovar cada component
2. **Test integració.** Comprovar que tot encaixa correctament
3. **Test de sistema.** Verificar que compleix les especificacions tècniques
4. **Test d'acceptació.** L'usuari diu si és la casa que volia





03

MODEL ITERATIU



Tipus de projecte i model de procés

Enfocament Iteratiu

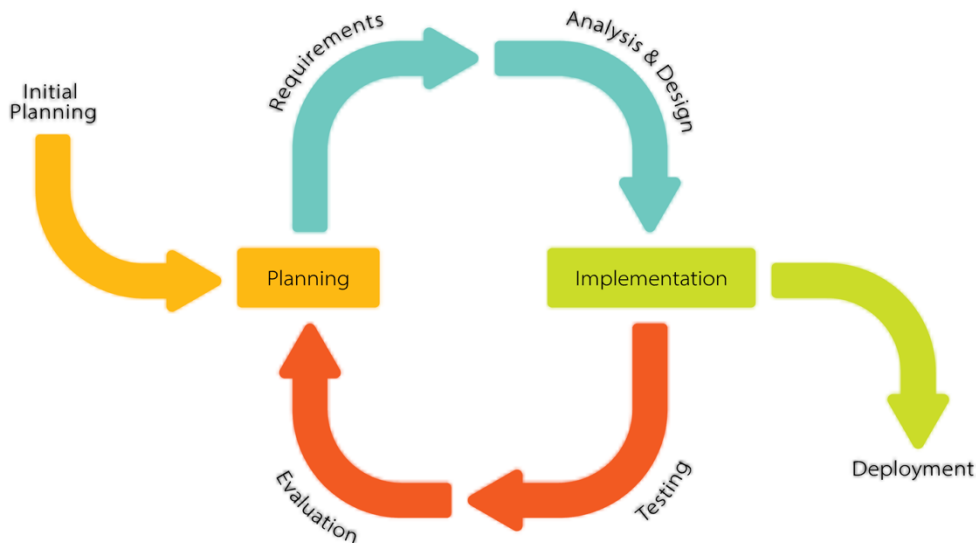
Context: Canvi moderat

Assumeix que **no tot es pot conèixer des del principi**, però que el canvi és:

- Limitat
- Gestionable

El desenvolupament es fa en **cicles repetits** on cada iteració:

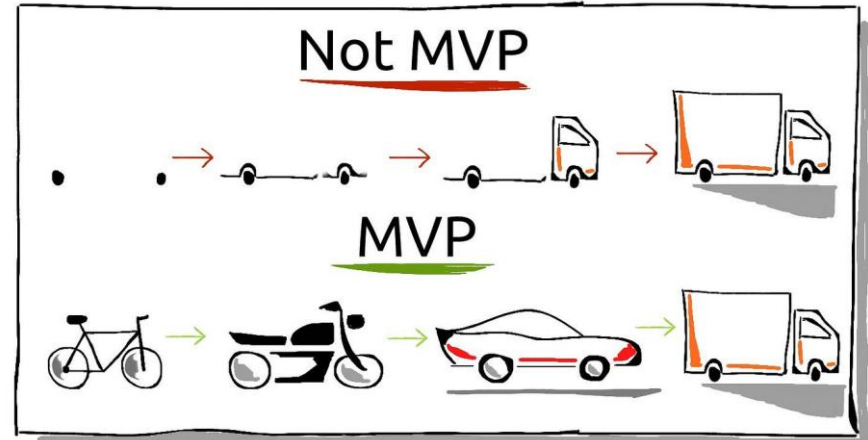
- Revisa el que s'ha fet
- Ajusta decisions
- Incorpora aprenentatges



Model Iteratiu

Característiques clau

- El sistema **no està complet al principi**
- Les funcionalitats poden estar **incompletes o prototipades**
- Es prioritza la **reducció del risc**
- El feedback de l'usuari és **constant**
- Es permet corregir errors conceptuais aviat



Model Iteratiu

Avantatges

- Detecta errors de requisits de forma precoç
- Ideal quan els requisits **no estan clars**.
- Afavoreix l'aprenentatge progressiu del domini.
- Millora la qualitat del disseny amb el temps.

Inconvenients

- Pot ser difícil planificar costos i terminis.
- Risc de “iterar indefinidament” si no hi ha control.
- Requereix implicació constant del client o usuari final.



Model Iteratiu

Taller

Rols

- Usuari (1 persona)
- Equip de desenvolupament (3-4 persones)
- Professor

L'equip de desenvolupament ha de desenvolupar una casa amb uns post-its.

1. L'usuari primer no sap que vol una casa. Primer només sabrà que vol un llit, després sap que vol unes parets i per últim una teulada.
2. L'equip de desenvolupament, a cada increment, preguntarà a l'usuari què és el que vol.


Si el professor aixeca la mà, un de l'equip de desenvolupament haurà de fer un error de "codi".





04

MODEL INCREMENTAL



Tipus de projecte i model de procés

Enfocament Incremental

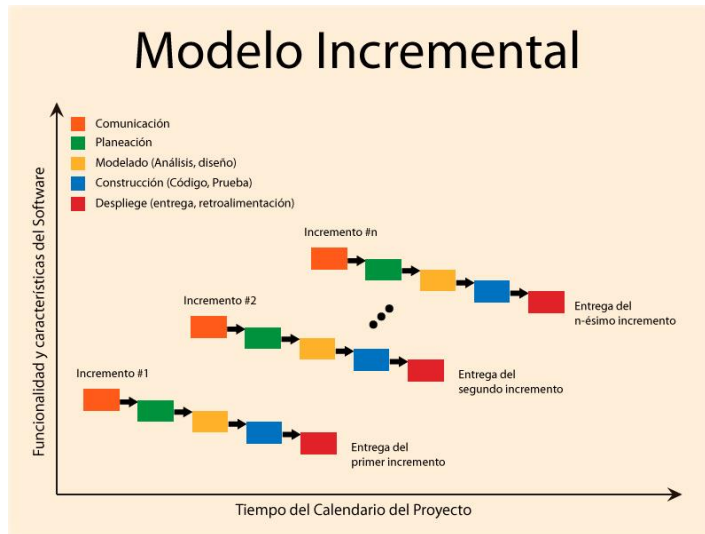
Context: Necessitat de valor ràpid

Posar el focus en **entregar valor usable com més aviat millor**.

- La solució es divideix en fragments
- Cada increment aporta una funcionalitat real
- Cada entrega genera feedback

El canvi ja no és una desviació, sinó una **font d'informació**.

- El time-to-market és crític
- El feedback d'usuari és clau
- El valor no és homogeni



Model Incremental

Enfocament Iteratiu

Tornem a fer el mateix
per millorar-lo

Enfocament Incremental

Afegim coses *noves* per
créixer en funcionalitat.

Iterative



Incremental



Iterative &
Incremental



Model Incremental

El desenvolupament es divideix en blocs funcionals

1. Increment 1 → funcionalitat A
2. Increment 2 → funcionalitat B
3. Increment 3 → funcionalitat C

Cada increment passa per totes les fases

1. Anàlisi
2. Disseny
3. Implementació
4. Proves
5. Lliurament



Tipus de projecte i model de procés

Aspecte	Model iteratiu	Model incremental
Focus principal	Millorar	Afegir
Evolució	Qualitativa	Funcional
Canvi	Mateixa funcionalitat, refinada	Funcionalitats noves
Valor lliurat	Progressiu però intern	Progressiu i visible
Risc principal	Iterar massa	Mala arquitectura inicial



Model Incremental

Taller

Rols

- Usuari (1 persona)
- Equip de desenvolupament (3-4 persones)
- Professor

L'equip de desenvolupament ha de desenvolupar una casa amb uns post-its.

1. L'usuari rebrà un parell d'instruccions per cada iteració
2. L'equip de desenvolupament, a cada increment, preguntarà a l'usuari què és el que vol.

Si el professor aixeca la mà, un de l'equip de desenvolupament haurà de fer un error de "codi".





05

MODEL ESPIRAL



Model Espiral

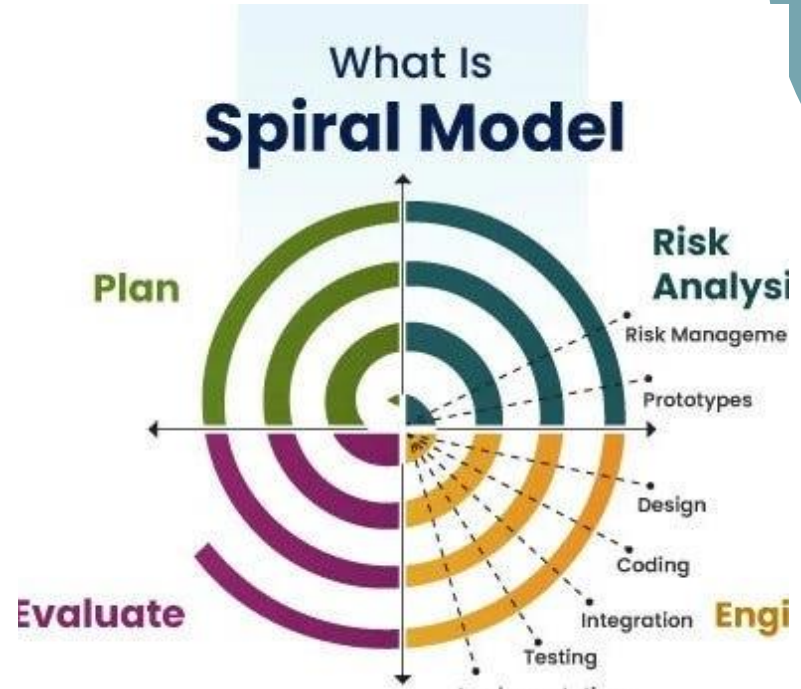
El model en espiral va ser proposat per **Barry Boehm** l'any 1986.

S'organitza en **cicles repetits** (voltes de l'**espiral**).

Cada volta inclou quatre activitats principals:

1. Definició d'objectius
2. Anàlisi i avaluació de riscos
3. Desenvolupament i verificació
4. Planificació de la següent iteració

Això és claramente una iteració

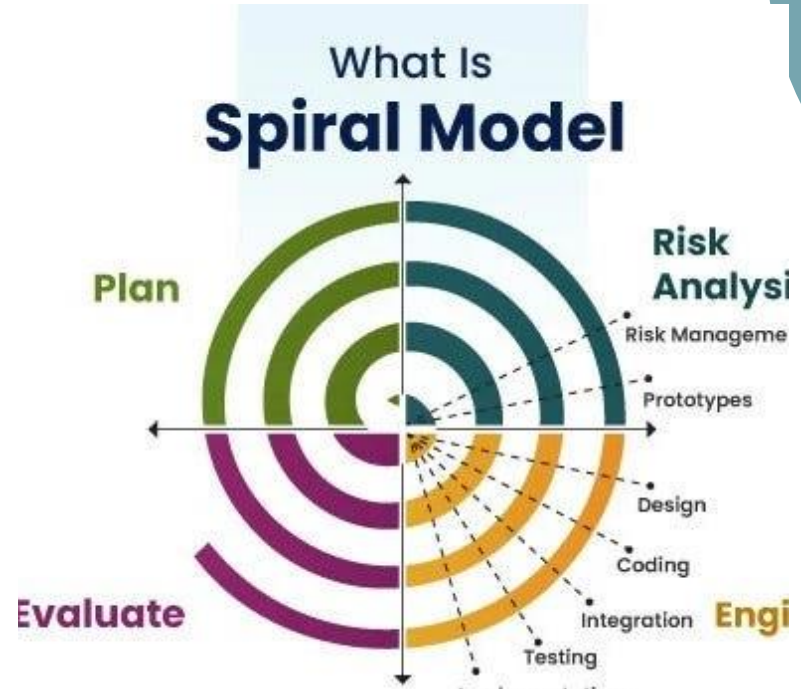


Model Espiral

En cada volta de l'espiral es pot lliurar una **versió més completa del sistema**, afegint funcionalitats progressivament.

Però cal matisar:

- L'objectiu principal del model NO és dividir el sistema en mòduls funcionals des del principi.
- El seu focus central és **reduir riscos abans d'avançar**.



Model Espiral

	Iteratiu	Incremental	Enfocament principal
Cascada	No	No	Seqüencial
Incremental	No	Sí	Lliurament per parts
Iteratiu	Sí	?	Refinament progressiu
Espiral	Sí	Sí	Gestió de riscos





06

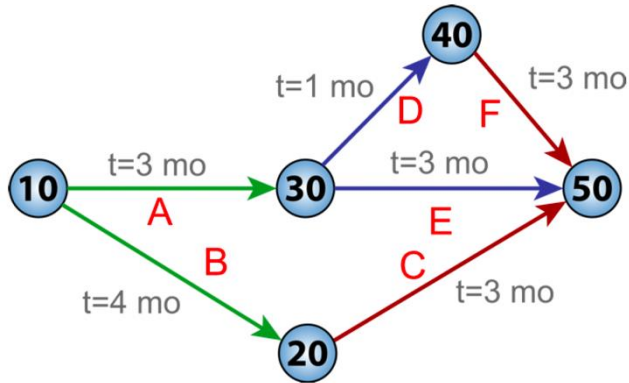
PLANIFICACIONES



Planificació PERT

Técnica de revisión y evaluación de programas/proyectos.

Program Evaluation and Review Techniques 1957, Proyecto Polaris, USA



PERT, anàlisis i representació de les tasques involucrades del projecte.

Ruta crítica: La ruta amb el temps màxim d'implementació.

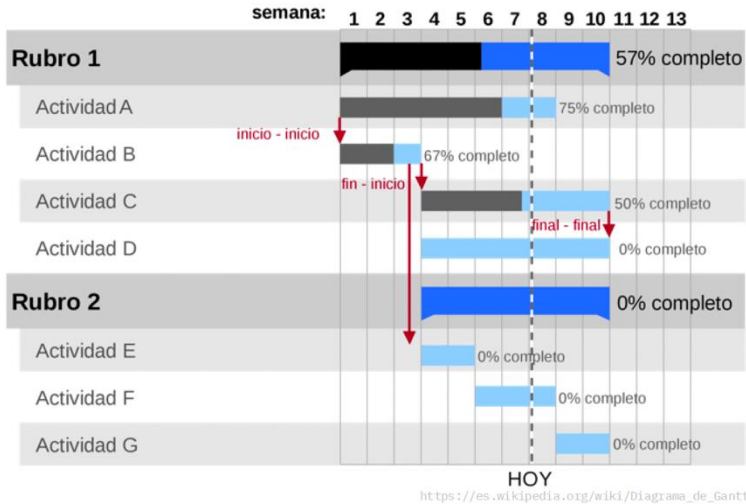
Estimació del temps esperat:

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$



Diagrama de Gantt

Cronograma d'activitats



El **diagrama de Gantt** és una eina gràfica amb l'objectiu d'exposar el temps de dedicació previst per diferents tasques o activitats al llarg del temps total.

En gestió de projectes, el diagrama de Gantt mostra l'origen i final de les diferents unitats mínimes de treball i els grups de tasques o dependències.

