

# INGENIERÍA DE SOFTWARE I

## Tema 5: Introducción al Proceso Unificado

Grado en Ingeniería Informática  
Fecha de última modificación: 6-2-2024

Dr. Francisco José García-Peñalvo / [fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)

Dra. Alicia García-Holgado / [aliciagh@usal.es](mailto:aliciagh@usal.es)

Dra. Andrea Vázquez-Ingelmo



Departamento de Informática y Automática  
Universidad de Salamanca

## Resumen

<b>Resumen</b>	En este tema se hace una presentación del Proceso Unificado. Se hace especial hincapié en sus características, su ciclo de vida y sus artefactos. En el tema siguiente se da continuidad a estas características con la descripción de los flujos de trabajo de este proceso
<b>Descriptor</b>	Proceso; Proceso Unificado; ciclo de vida; casos de uso; arquitectura <i>software</i> ; iteratividad; incremental
<b>Bibliografía</b>	[Jacobson et al., 2000] Capítulos 1, 2, 3, 4 y 5

## Esquema

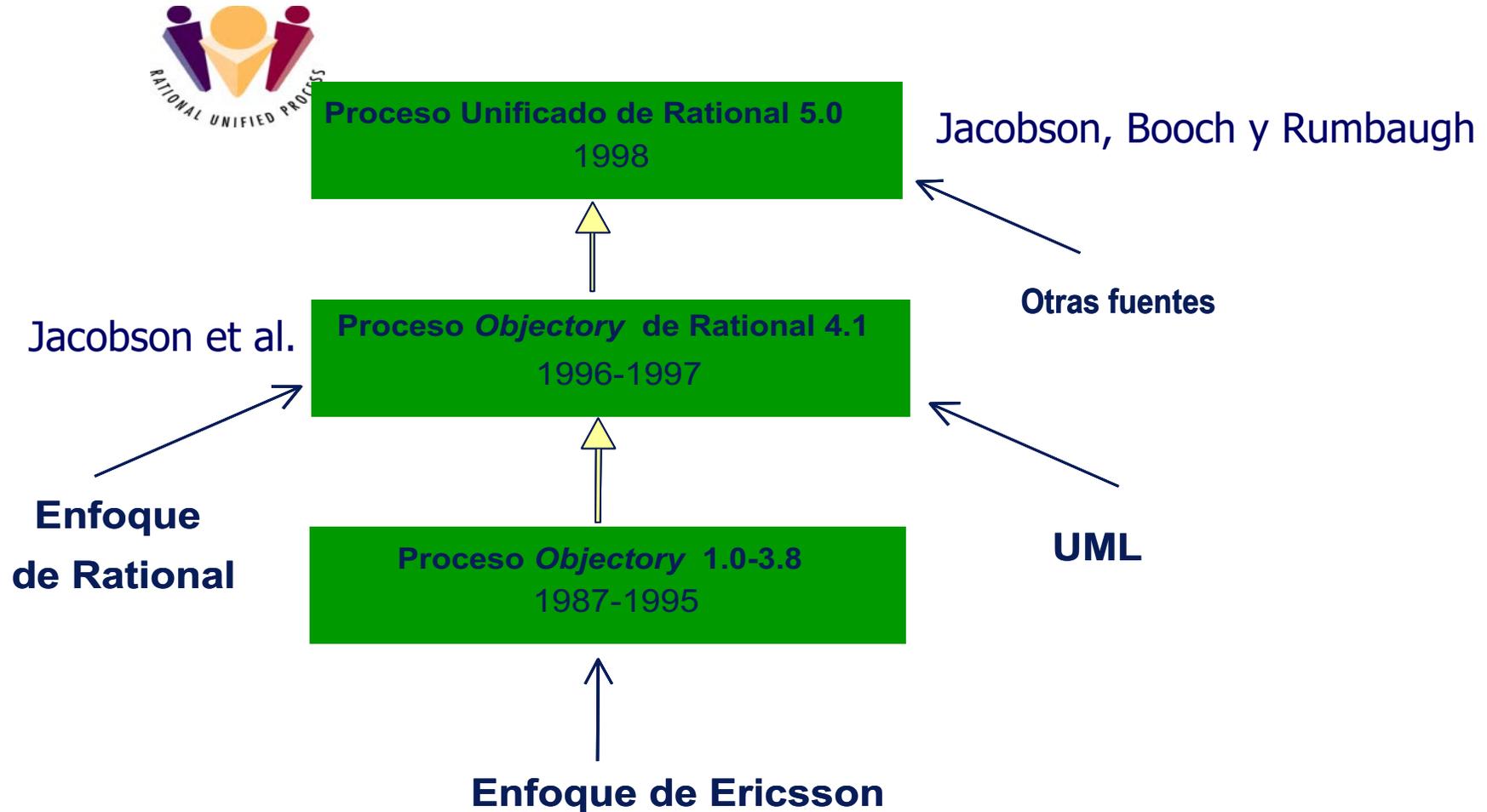
- Introducción
- La vida del Proceso Unificado
- El producto
- El proceso
- Aportaciones principales del tema
- Lecturas complementarias
- Referencias



# 1. Introducción

# Introducción (i)

## Orígenes del Proceso Unificado



## Introducción (ii)

- En Febrero de 2003 IBM compró Rational y en 2006 creó una versión de RUP para procesos ágiles
- Plataforma ***IBM Rational Method Composer V7.5.2***
  - Herramienta de creación y publicación de métodos basada en Eclipse
  - Incluye una biblioteca de procesos
  - Ofrece una guía de mejores prácticas para el desarrollo de *software* (RUP y procesos ágiles)

## Introducción (iii)

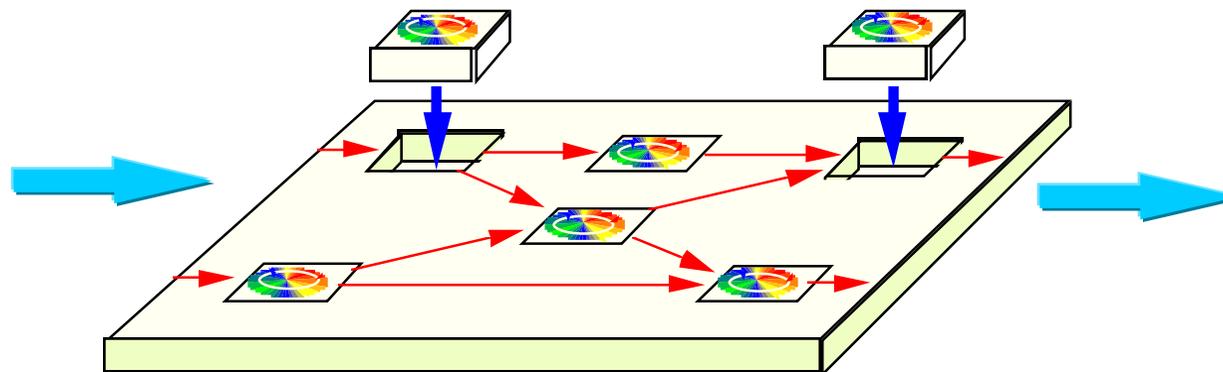
El Proceso Unificado es más que un simple proceso [Jacobson et al., 1999], es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas *software*, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos

- Características generales
  - Está basado en componentes
  - Utiliza UML [Booch et al., 1999; OMG, 2003]
- Características principales [Jacobson et al., 1999]
  - Es un proceso conducido por casos de uso
  - Está centrado en la arquitectura
  - Es iterativo e incremental

## Introducción (iv)

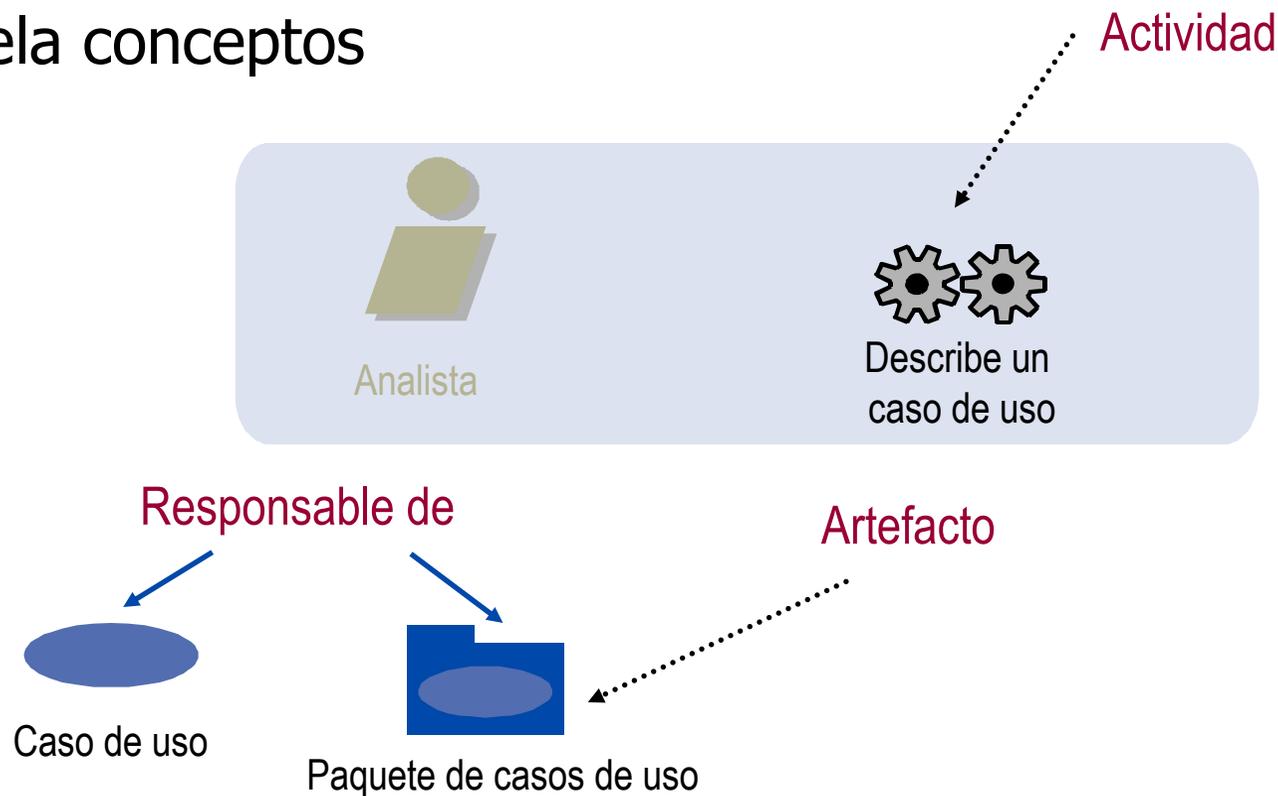
### ■ **Un marco de trabajo genérico**

- No existe un proceso universal
- Puede extenderse y especializarse para una gran variedad de sistemas de *software*
  - Flexibilidad
  - Está basado en componentes
- Permite gran variedad de estrategias de ciclo de vida
  - Se pueden definir diferentes conjuntos de productos
  - Se pueden definir actividades y encargados de las mismas



## Introducción (v)

- Selecciona qué artefactos producir
- Define actividades y *stakeholders*
- Modela conceptos



## 2. La vida del Proceso Unificado

<https://unsplash.com/photos/ZhVKeFCb6NE>



## La vida del Proceso Unificado (i)

- El Proceso Unificado se repite a lo largo de una serie de **ciclos de desarrollo** que constituyen la vida de un sistema
- Cada **ciclo de desarrollo** concluye con una **versión entregable** del producto
- Cada ciclo consta de cuatro **fases**
  - **Inicio**
    - Se define el alcance del proyecto y se desarrollan los casos de negocio
  - **Elaboración**
    - Se planifica el proyecto, se especifican en detalle la mayoría de los casos de uso y se diseña la arquitectura del sistema
  - **Construcción**
    - Se construye el producto
  - **Transición**
    - El producto se convierte en versión beta
    - Se corrigen problemas y se incorporan mejoras sugeridas en la revisión

## La vida del Proceso Unificado (ii)

- **Etapa de Ingeniería**
  - Equipos pequeños, actividades poco predecibles (análisis, viabilidad, planificación)
  - Comprende las fases
    - Inicio
    - Elaboración
- **Etapa de Producción**
  - Equipos grandes, actividades predecibles, menos riesgos (programación, pruebas)
  - Comprende las fases
    - Construcción
    - Transición



tiempo

## La vida del Proceso Unificado (iii)

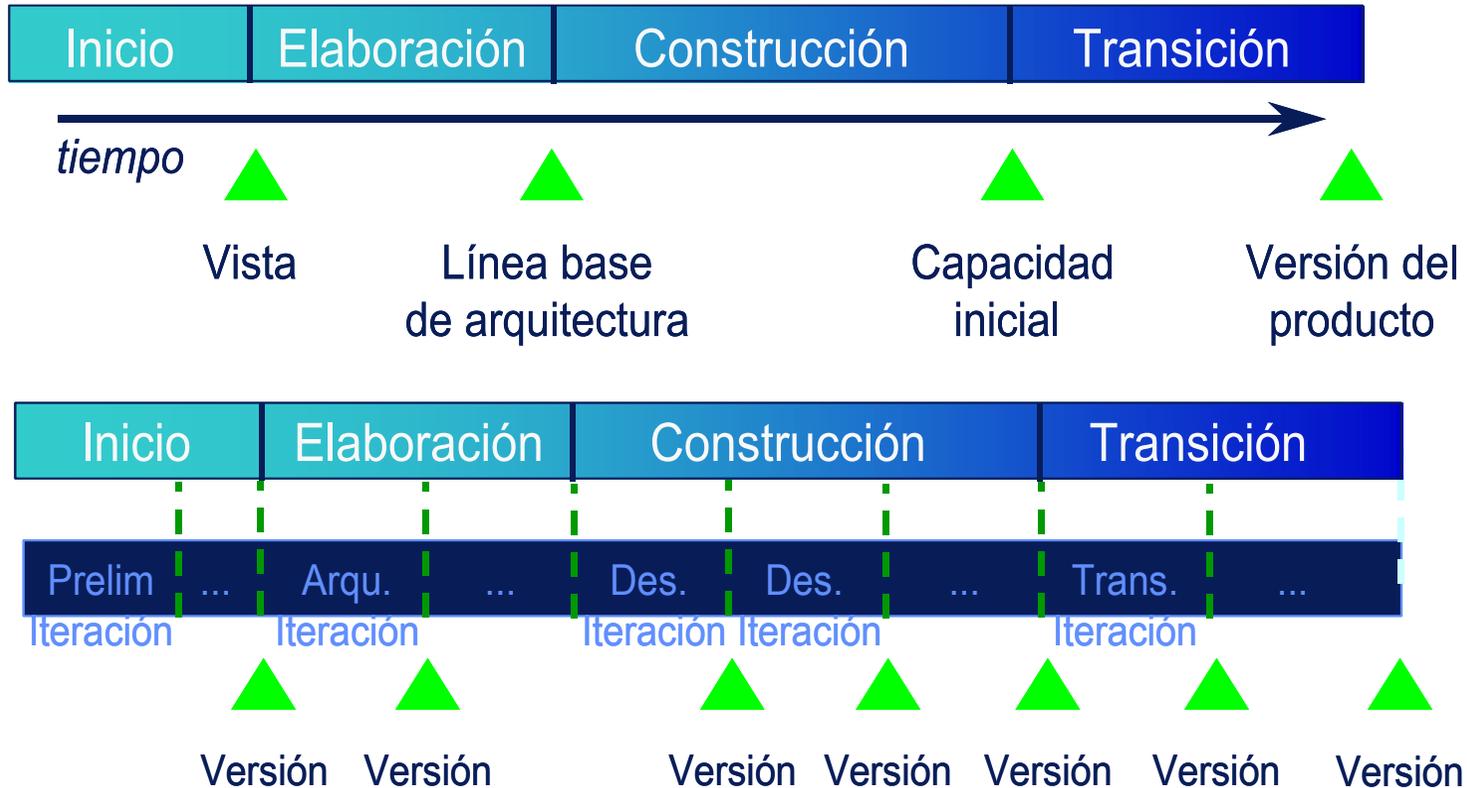
### ■ Hitos

- Los hitos son puntos de control en los cuales los participantes en el proyecto revisan el progreso del proyecto
- Se pretende
  - Sincronizar las expectativas y la realidad
  - Identificar los riesgos
  - Se evalúa la situación global del proyecto
- Se necesitan
  - Resultados tangibles para comparar con las expectativas
- Varios niveles
  - Hitos principales al final de cada fase
  - Hitos secundarios final de cada iteración

## La vida del Proceso Unificado (iv)

- Una **iteración** es una secuencia de actividades con un plan establecido y unos criterios de evaluación, cuyo resultado es una **versión ejecutable no orientada a la entrega** (hito secundario)
- Dentro de cada fase se puede, a su vez, descomponer el trabajo en iteraciones con sus incrementos resultantes
- Cada fase termina con un hito, cada uno de los cuales se caracteriza por la disponibilidad de un conjunto de componentes de *software*
- Objetivos de los hitos
  - Toma de decisiones para continuar con la siguiente fase
  - Controlar el progreso del proyecto
  - Proporcionar información para la estimación de tiempo y recursos de proyectos sucesivos
- Las iteraciones discurren a lo largo de las disciplinas

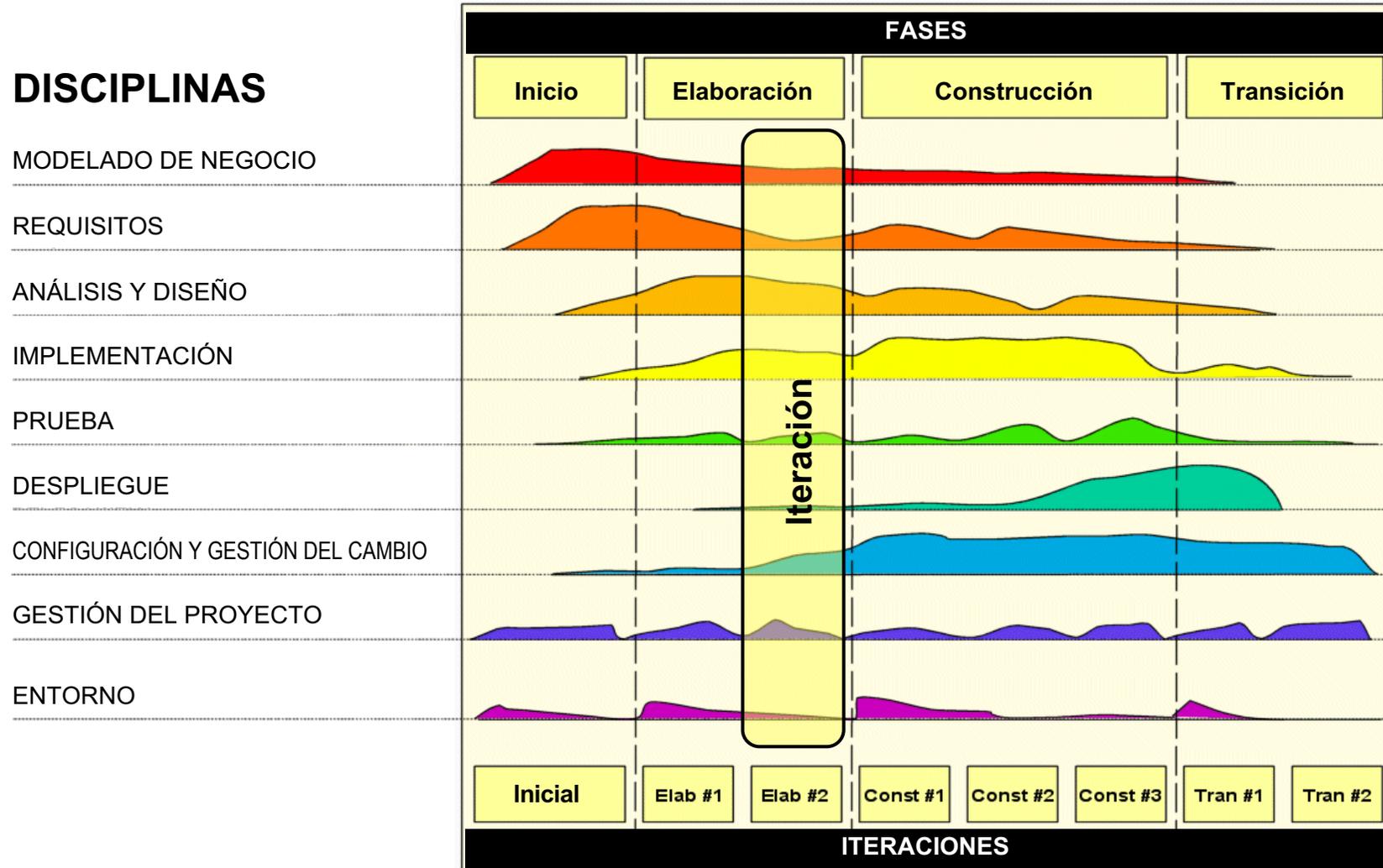
## La vida del Proceso Unificado (v)



## La vida del Proceso Unificado (vi)

- Las disciplinas o flujos de trabajo organizan las actividades fundamentales de gestión y desarrollo del proyecto
  - **Disciplinas de desarrollo**
    - Requisitos, análisis, diseño, implementación, pruebas...
  - **Disciplinas de gestión o soporte**
    - Gestión de proyecto, gestión de configuraciones, entorno, evaluación...
- Al contrario de lo que ocurre con las fases, las distintas actividades del equipo de desarrollo se pueden solapar en el tiempo

## La vida del Proceso Unificado (vii)



[https://unsplash.com/photos/m\\_HRfLhgABo](https://unsplash.com/photos/m_HRfLhgABo)



### 3. El producto

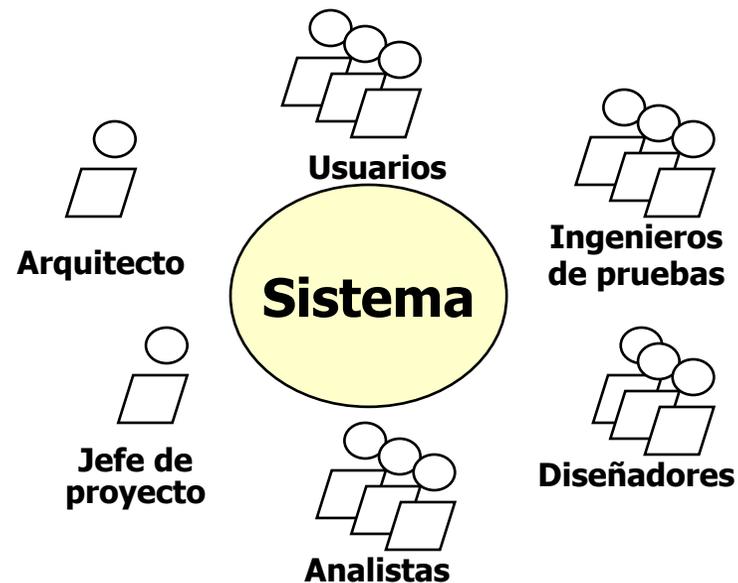
## El producto (i)

- El producto que se obtiene es un **sistema de *software***
- El sistema lo componen todos los “artefactos” necesarios para representarlo de forma comprensible
- **Artefacto**
  - Término general para cualquier tipo de información creada, producida, cambiada o utilizada por los *stakeholders* en el desarrollo del sistema. Puede ser
    - De ingeniería
    - De gestión
- El artefacto más importante del Proceso Unificado es el **modelo**
- Un sistema posee una colección de modelos y las relaciones entre ellos

## El producto (ii)

### Un modelo es una abstracción semánticamente cerrada del sistema

- Los modelos recogen diferentes perspectivas del sistema (perspectivas de todos los *stakeholders*)



## El producto (iii)

### ■ **Modelos**

#### ■ **Modelo de casos de uso**

- Diagramas de casos de uso, secuencia, colaboración y actividad

#### ■ **Modelos de análisis y diseño**

- Diagramas de clases, objetos, secuencia, colaboración y actividad

#### ■ **Modelo de despliegue**

- Diagramas despliegue, secuencia y colaboración

#### ■ **Modelo de implementación**

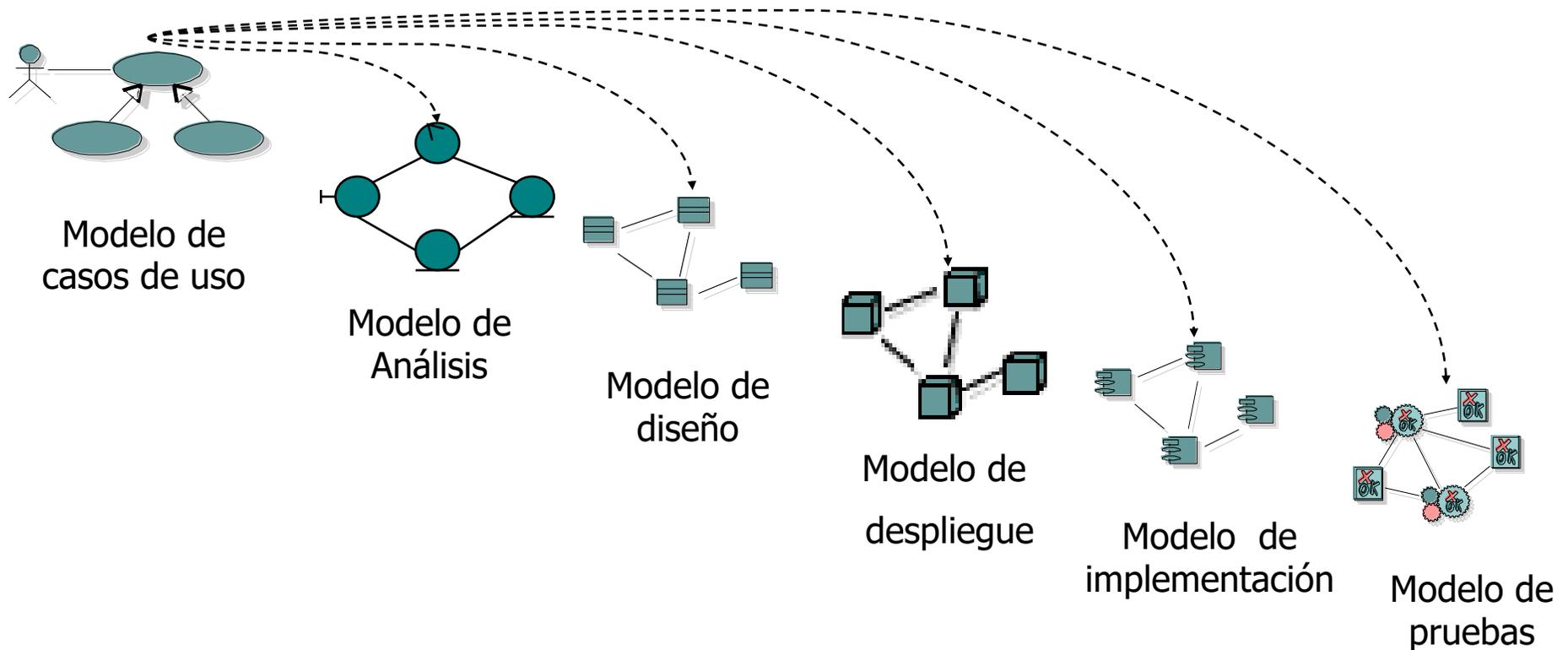
- Diagramas de componentes, secuencia y colaboración

#### ■ **Modelo de pruebas**

- Todos los diagramas

## El producto (iv)

- Existen dependencias entre el modelo de casos de uso y los demás modelos



<https://bit.ly/391VQ49>



## 4. El proceso

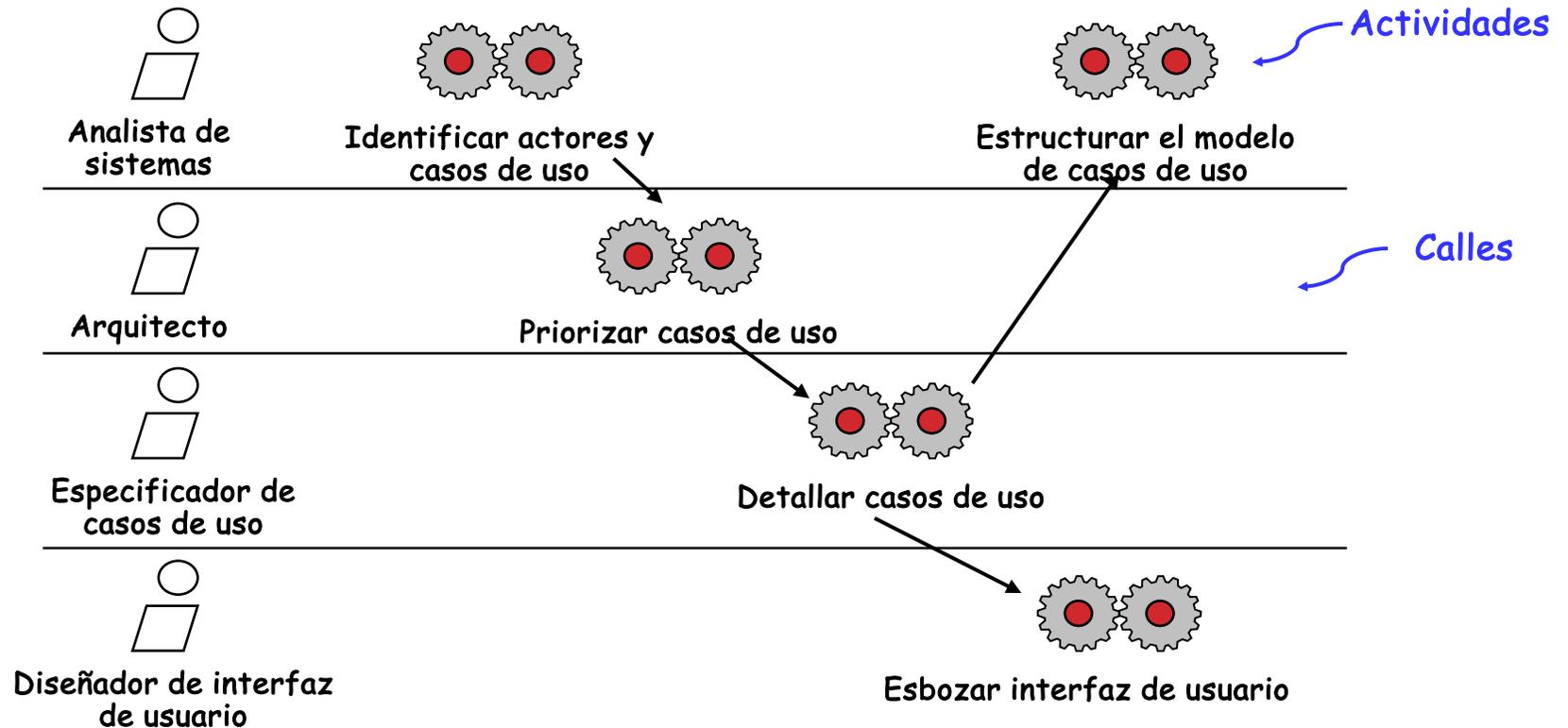
## El proceso (i)

El **proceso de desarrollo de software** es una definición de un conjunto completo de actividades necesarias para convertir los requisitos de usuario en un conjunto consistente de artefactos que conforman un producto software, y para convertir los cambios sobre esos requisitos en un nuevo conjunto consistente de artefactos

- El proceso hace referencia a un contexto que sirve como plantilla que pueda reutilizarse para crear instancias de ella (proyectos)
- Las actividades relacionadas conforman **disciplinas** o **flujos de trabajo**
  - Su identificación parte de la identificación de los *stakeholders* y de los artefactos para cada tipo de *stakeholder*
  - Describen como fluye el proceso a través de los *stakeholders*

## El proceso (ii)

- Representación de las disciplinas mediante flujos de trabajo



### Disciplina del modelado de casos de uso

## Características principales del proceso

- **Conducido por casos de uso**
  - Los casos de usos guían el desarrollo del sistema
  - Como los casos de uso contienen las descripciones de las funciones, afectan a todas las fases y vistas
- **Centrado en la arquitectura**
  - La arquitectura se representa mediante vistas del modelo
  - Se puede tomar como arquitectura de referencia el denominado modelo de arquitectura de 4+1 vistas propuesto por Philippe Kruchten (1995)
- **Iterativo e Incremental**
  - En cada iteración se identifican y especifican los casos de uso relevantes, se crea un diseño basado en la arquitectura seleccionada, se implementa el diseño mediante componentes y se verifica que los componentes satisfacen los casos de uso
  - Si una iteración cumple con sus objetivos se pasa a la siguiente
  - En cada iteración se va desarrollando el sistema de forma incremental

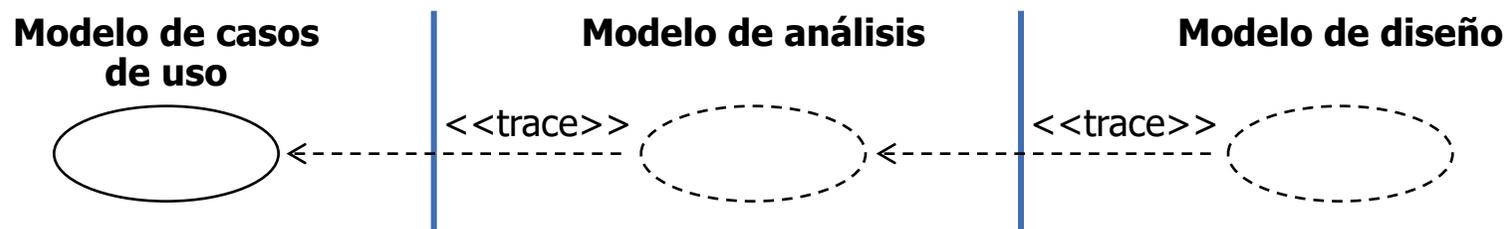
## Proceso dirigido por casos de uso (i)

- Dirigen las actividades de desarrollo
  - Creación y validación de la arquitectura del sistema
  - Definición de casos de prueba y procedimientos
  - Planificación de iteraciones
  - Creación de documentación de usuario
  - Despliegue del sistema
- Sincronizan el contenido de los diferentes modelos



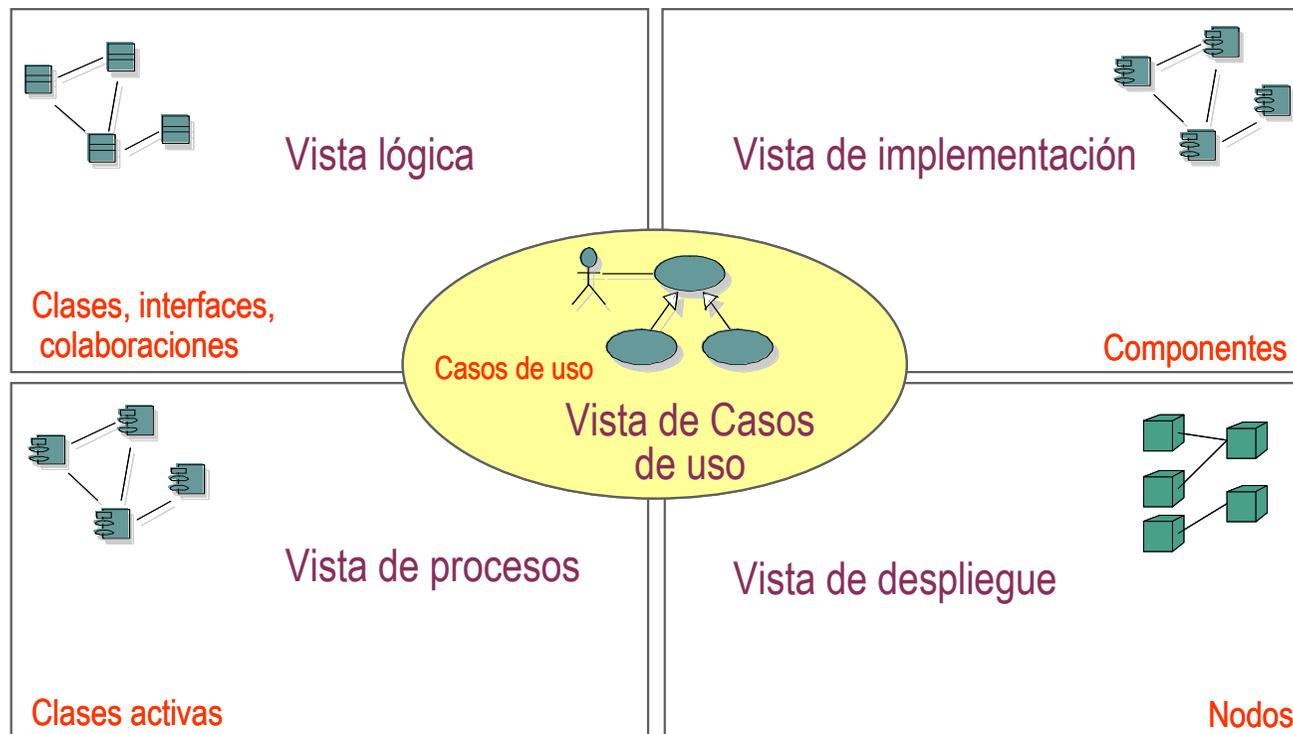
## Proceso dirigido por casos de uso (ii)

- Inicialmente los casos de uso se utilizan para la captura de requisitos funcionales
- Durante el análisis y el diseño se transforma el modelo de casos de uso mediante un modelo de análisis en una estructura de clasificadores y **realizaciones de casos de uso**
- En cada iteración, los casos de uso sirven de guía a través del conjunto completo de disciplinas



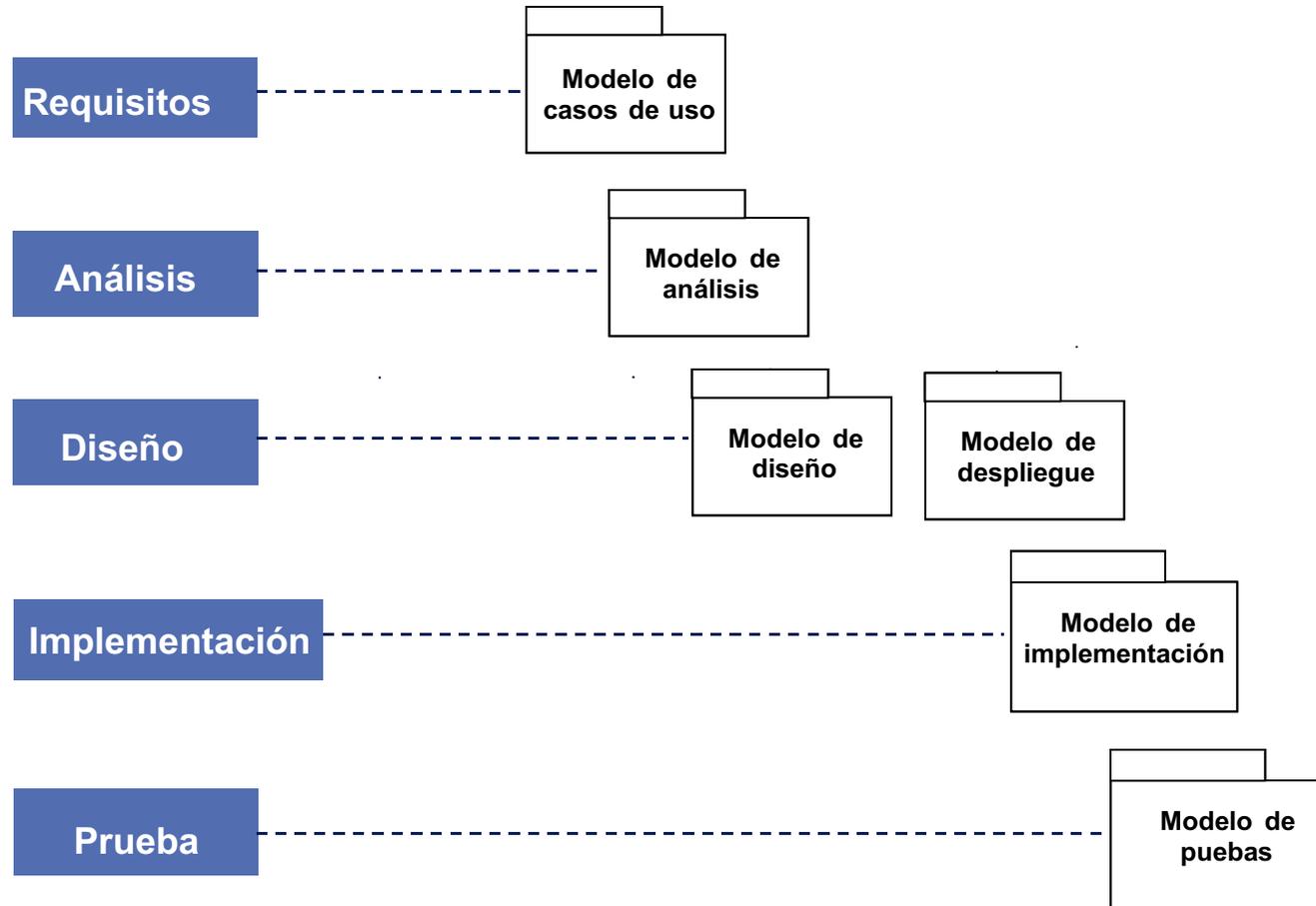
## Proceso centrado en la arquitectura (i)

- Se puede tomar como arquitectura de referencia el denominado modelo de arquitectura de 4+1 vistas, propuesto por Philippe Kruchten (1995)
  - Cada vista es una parte de un modelo



## Proceso centrado en la arquitectura (ii)

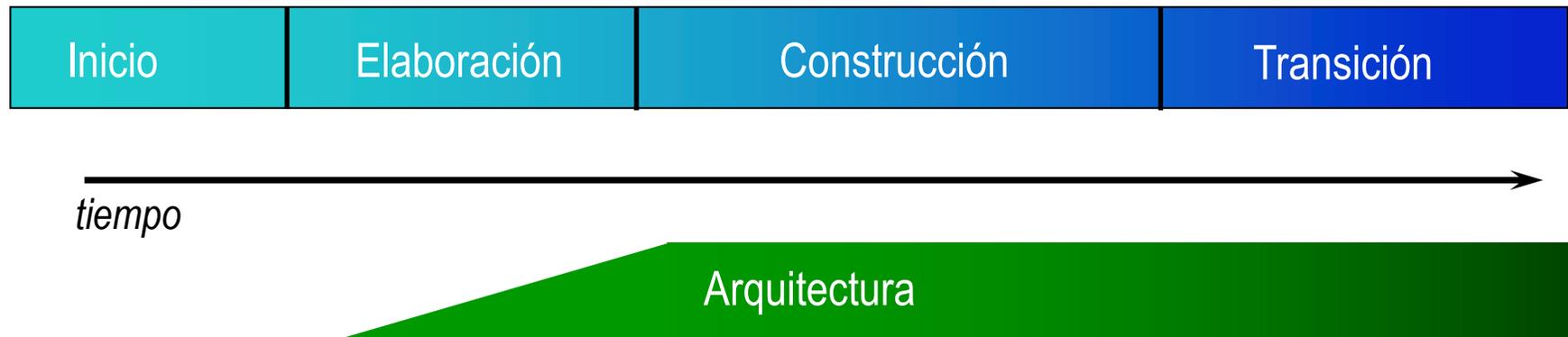
- **Centrado en la arquitectura:** diferentes vistas del sistema



Relación entre los flujos de trabajo y los modelos que forman la arquitectura

## Proceso centrado en la arquitectura (iii)

- Centrado en la arquitectura: diferentes vistas del sistema
  - Los **modelos** son los vehículos para visualizar, especificar, construir y documentar la arquitectura
  - El Proceso Unificado prescribe los sucesivos refinamientos de una arquitectura ejecutable



## Proceso centrado en la arquitectura (iv)

### ■ Diseño de la arquitectura

- Seleccionar escenarios: aspectos críticos y riesgos
- Identificar las clases principales y sus responsabilidades
- Distribuir el comportamiento en clases
- Estructurar en subsistemas, capas y definir interfaces
- Definir distribución y concurrencia
- Implementar prototipos de arquitectura
- Derivar casos de prueba a partir de los casos de uso
- Evaluar la arquitectura

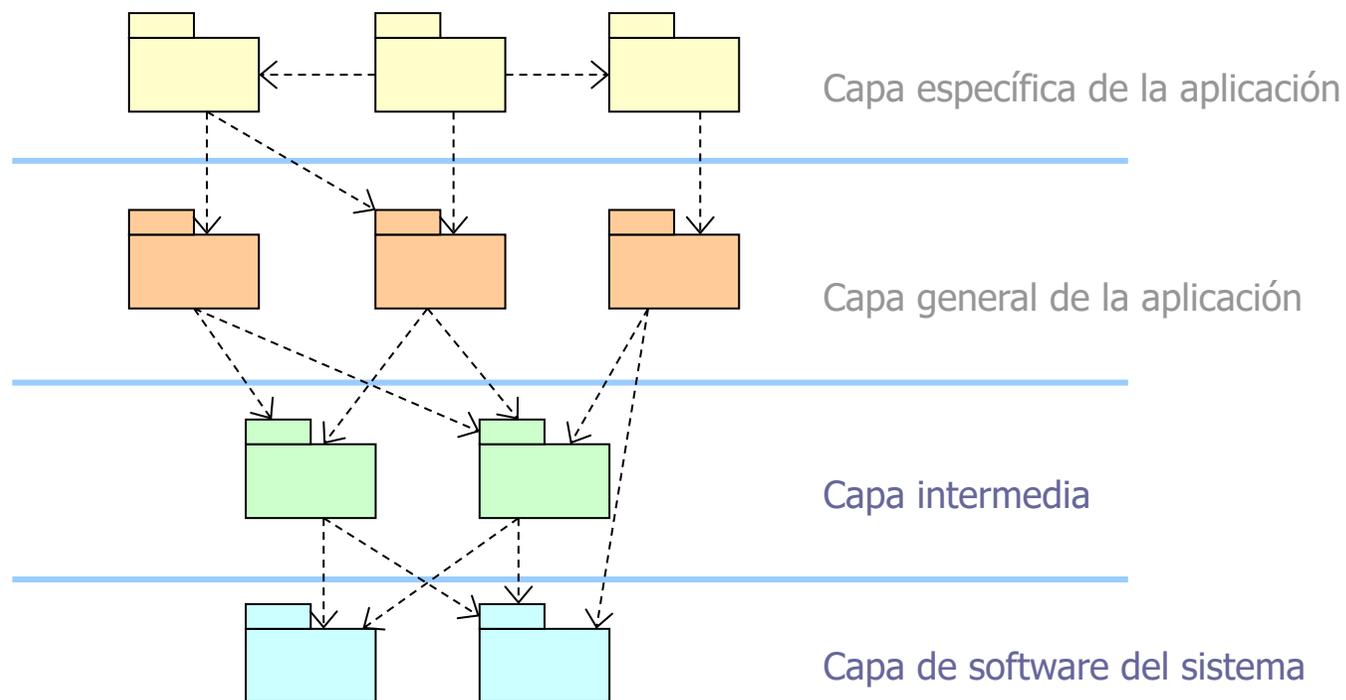
### ***Iterar***

### ■ La arquitectura se desarrolla mediante iteraciones (**en capas**)

- Comienza con una línea base de arquitectura (primera versión de los modelos)
- La línea base evoluciona hasta convertirse en un sistema estable

## Proceso centrado en la arquitectura (v)

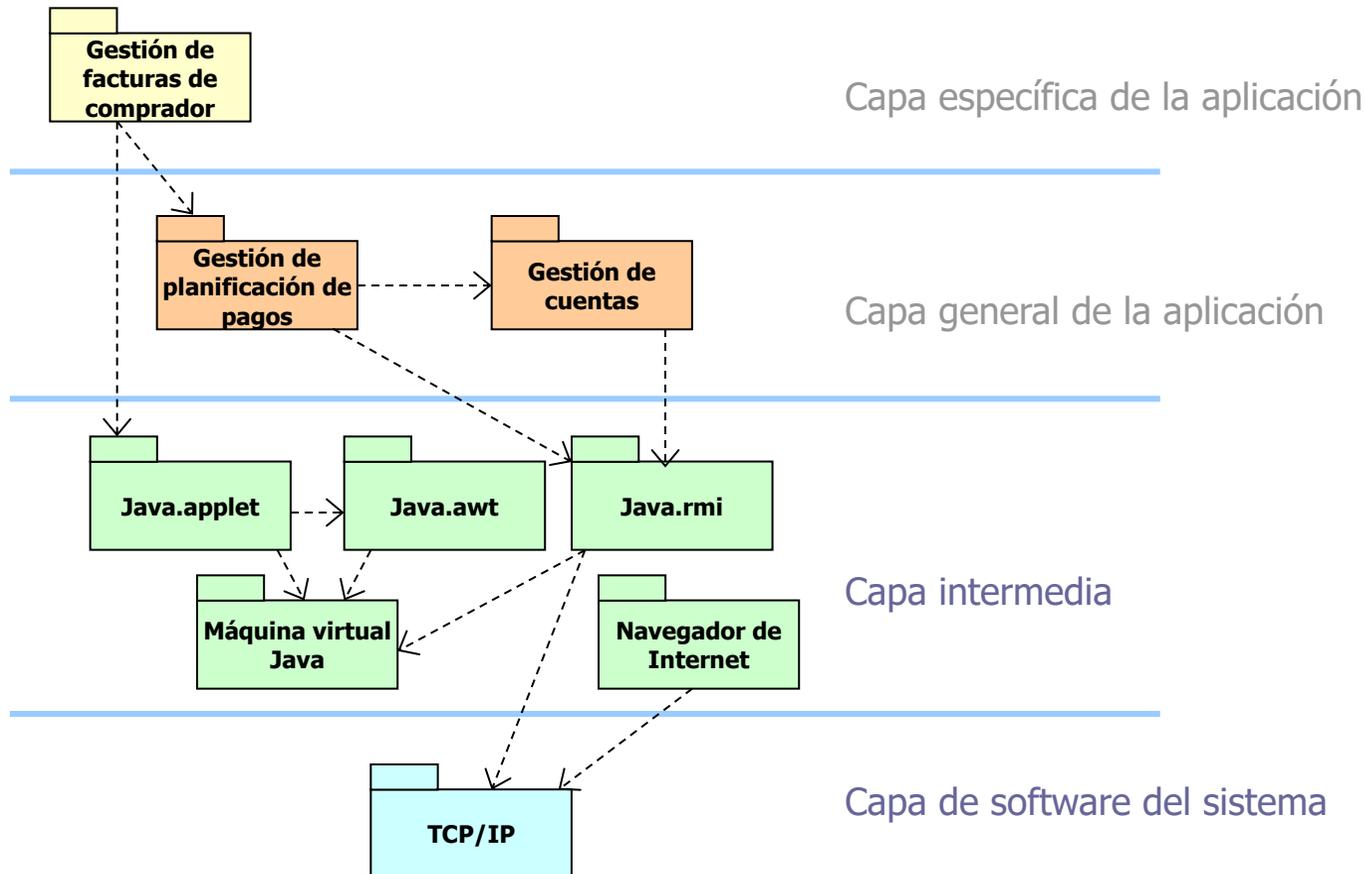
- Diseño de la arquitectura



Patrón de capas de la arquitectura del sistema

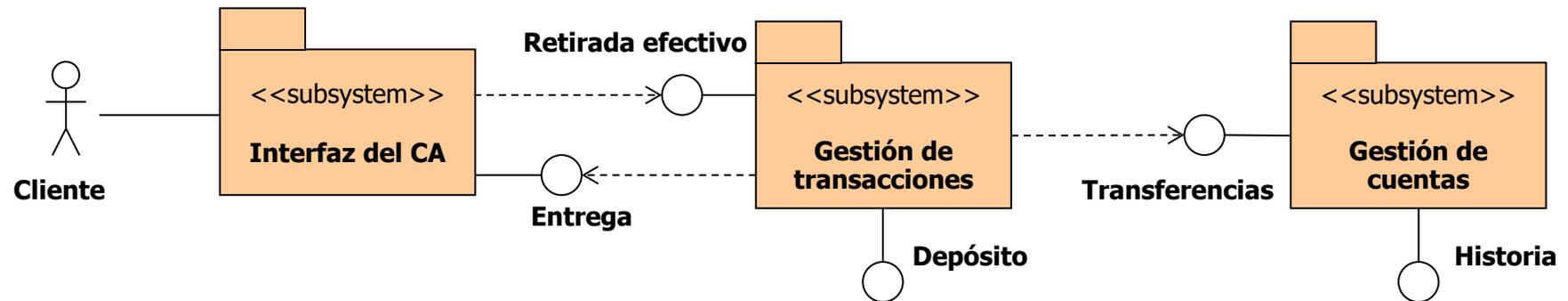
## Proceso centrado en la arquitectura (vi)

### ■ Diseño de la arquitectura

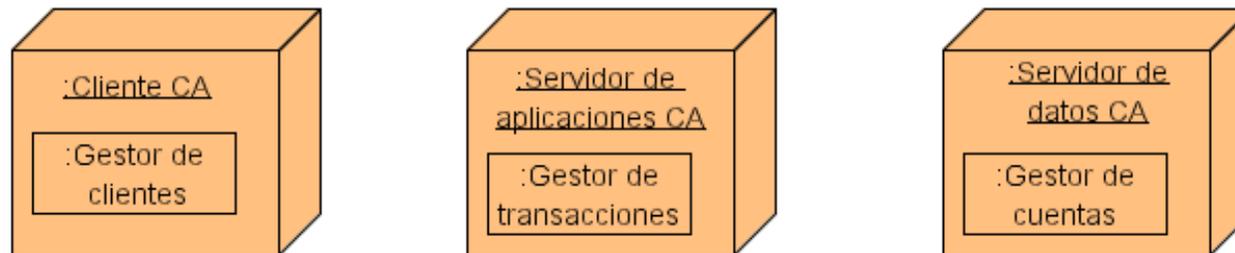


## Proceso centrado en la arquitectura (vii)

- Diseño de la arquitectura



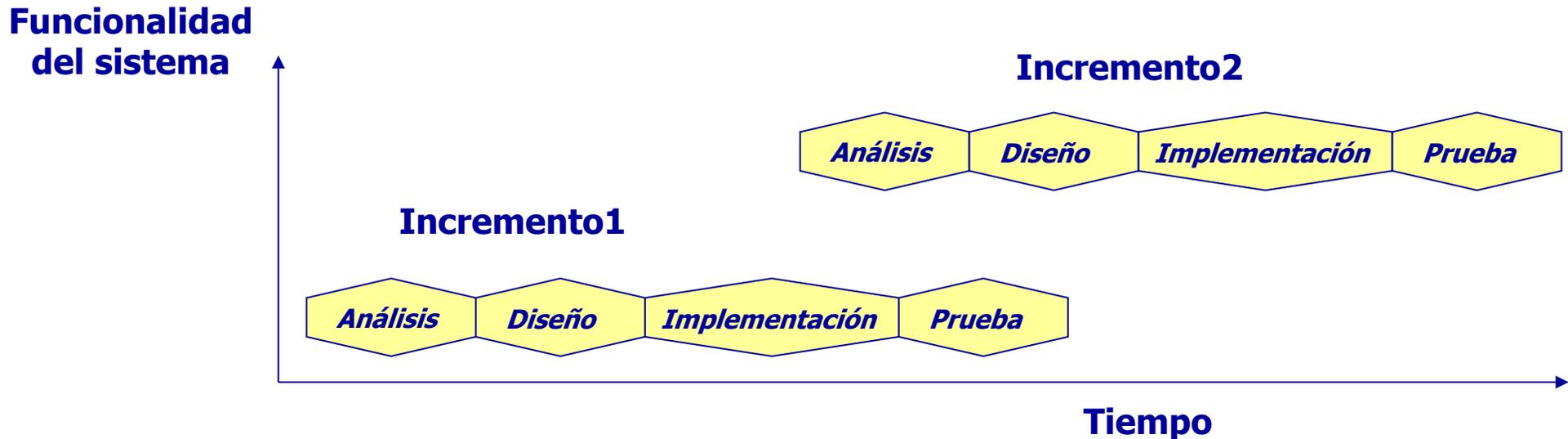
Estructura estática de la arquitectura en el modelo de diseño



Vista arquitectónica del modelo de despliegue

## Proceso iterativo e incremental (i)

- La característica fundamental del Proceso Unificado es ser un **proceso iterativo**
  - Se basa en la ampliación y el refinamiento del sistema
  - Una serie de desarrollos cortos (mini proyectos de 2 a 6 semanas, cada iteración reproduce el ciclo de vida a menor escala)
  - No solo se mejora sino que el sistema también crece: proceso iterativo e incremental



## Proceso iterativo e incremental (ii)

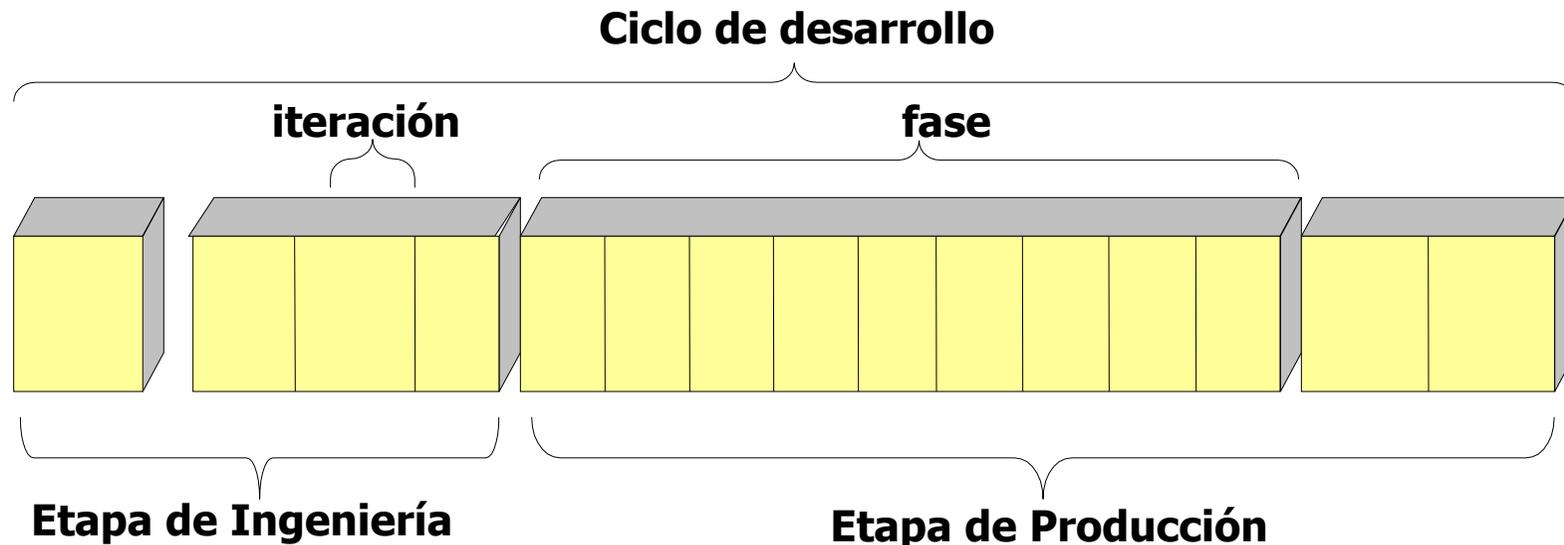
- El resultado de cada iteración es un sistema ejecutable (aunque sea incompleto y no esté listo para su instalación)
- Un sistema instalable requiere varias iteraciones
- Evolución de prototipos ejecutables
- Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes
- Concepto de *time-boxing*
  - Cada iteración debe tener una duración fija (el máximo, 6 meses)
    - En lugar de retrasar el final de una iteración se recomienda eliminar algunos de los requisitos (se dejan para la siguiente iteración)
- La realimentación del usuario es fundamental en este proceso
- El progreso es visible

## Proceso iterativo e incremental (iii)

- **Fases**
  - Es preciso diferenciar temporalmente las fases del ciclo de vida
  - La división temporal necesita puntos de control
- **Puntos de control o hitos**
  - Separan las etapas, las fases, las iteraciones
- **Disciplinas o Flujos de trabajo**
  - Organizan las actividades fundamentales de gestión y desarrollo
  - Se pueden solapar en el tiempo
  - El resultado de las actividades de los flujos de trabajo son los artefactos
- **Artefactos**
  - Cualquier tipo de información producida por los desarrolladores de un sistema (diagramas UML, código, ejecutables, casos de prueba...)
  - Se construyen de forma incremental

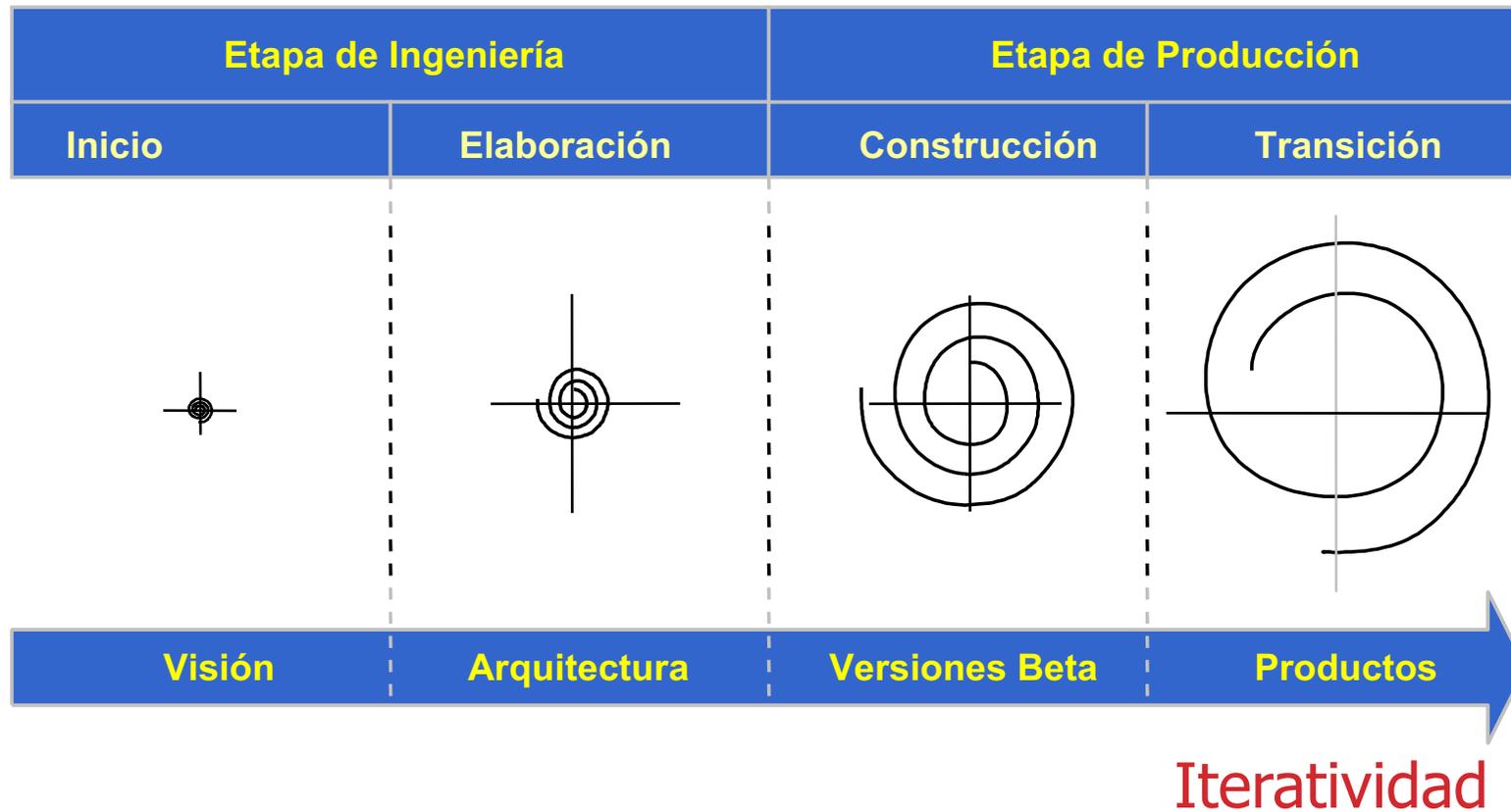
## Proceso iterativo e incremental (iv)

- El Proceso Unificado propone una serie de ciclos de desarrollo
  - Hay que separar claramente la etapa de Ingeniería de la etapa de Producción
  - Cada una de las dos grandes etapas se dividen en fases
  - Las fases se dividen en iteraciones

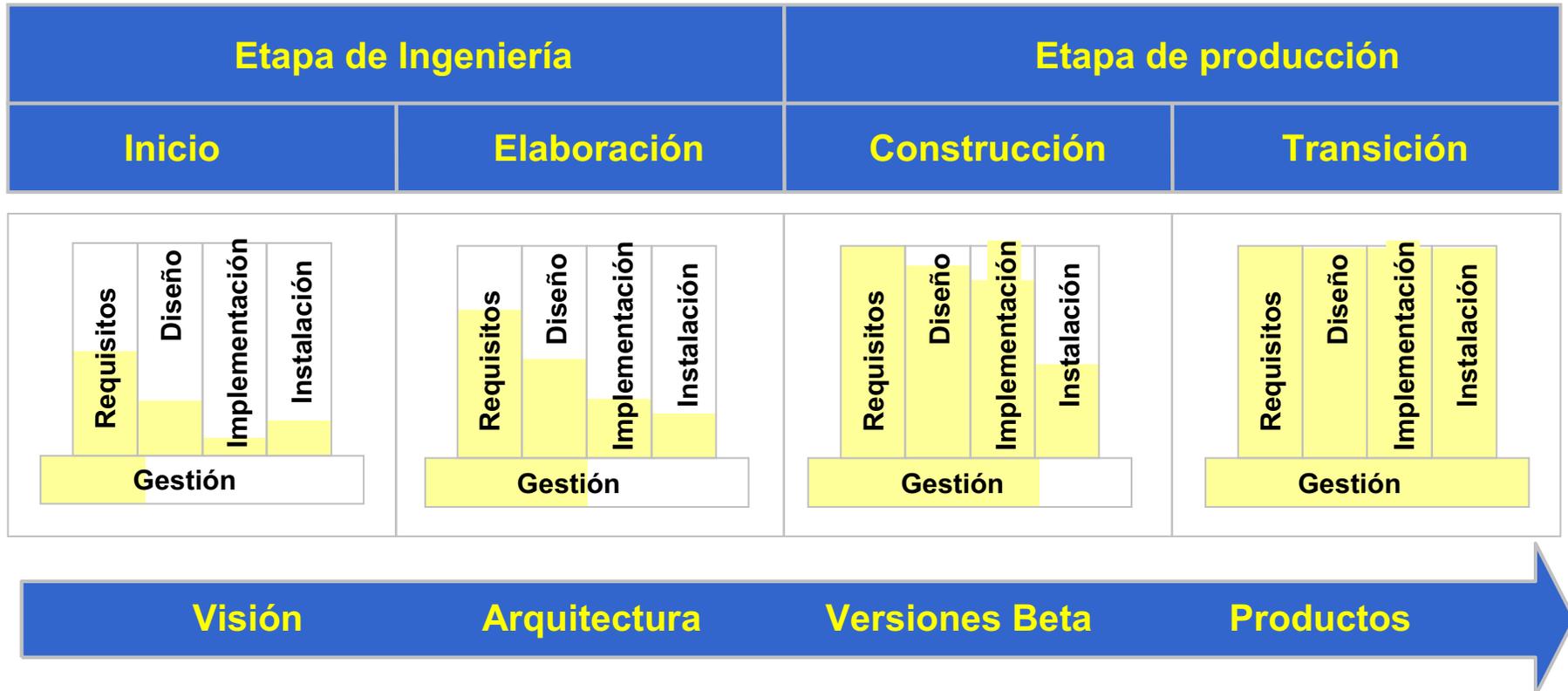


## Proceso iterativo e incremental (v)

### ■ Iterativo e incremental



## Proceso iterativo e incremental (vi)



Incremental



[https://unsplash.com/photos/0nodNW\\_qR6s](https://unsplash.com/photos/0nodNW_qR6s)

## 5. Aportaciones principales del tema

## Aportaciones principales

- Proceso Unificado propone y aporta un marco flexible y adaptable para el desarrollo de proyectos tecnológicos
- No existe un único proceso que aplicar como una guía inflexible, es un marco que se puede adaptar a un abanico muy amplio de proyectos
- Las características es un proceso conducido por casos de uso, centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental

<https://unsplash.com/photos/o0Qqw21-0NI>



## 6. Lecturas complementarias

## Lecturas complementarias

- P. B. Kruchten, "The 4+1 View Model of architecture," *IEEE Software*, vol. 12, no. 6, pp. 42-50, 1995. doi: 10.1109/52.469759. Disponible en: <https://goo.gl/nhzySN>
  - En este artículo se presenta el patrón arquitectónico 4+1 vistas
- Rational Software, "Rational Unified Process. Best practices for software development teams," Rational Software, Cupertino, CA, USA, Rational Software White Paper, TP026B, Rev 11/01, 1998. Disponible en: <https://goo.gl/5KNng4>
  - Buenas prácticas con el Proceso Unificado de Rational

<https://unsplash.com/photos/yKc4YuGMPC4>



## 7. Referencias

## Referencias

- [Booch et al., 1999]** Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. *"El Lenguaje Unificado de Modelado"*. Addison Wesley, 1999
- [Jacobson et al., 2000]** Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J. *"El Proceso Unificado de Desarrollo"*, Addison Wesley, 2000
- [Kruchten, 1995]** Kruchten, P. *"The "4+1" View Model of Software Architecture"*. IEEE Software, 12(6):42-50, November 1995

# INGENIERÍA DE SOFTWARE I

## Tema 5: Introducción al Proceso Unificado

Grado en Ingeniería Informática  
Fecha de última modificación: 6-2-2024

Dr. Francisco José García-Peñalvo / [fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)

Dra. Alicia García-Holgado / [aliciagh@usal.es](mailto:aliciagh@usal.es)

Dra. Andrea Vázquez-Ingelmo



Departamento de Informática y Automática  
Universidad de Salamanca