Introducción a la Ingeniería del Software

1. El producto software
2. El concepto de Ingeniería del Software
3. El proceso de desarrollo del software

Contenido

1. El producto software

- Naturaleza del software
- Definición de software
- Características del software
- Tipos y dominios de aplicación del software
- Proceso de producción

Naturaleza del software

Producto

- Proporciona potencial de cómputo
- Es un transformador de información

Vehículo
para distribuir un producto

- Actúa como base para el control de la computadora
  Sistemas Operativos
- Actúa como base para la comunicación de información
  Redes
- Actúa como base para la creación y control de otros programas
  Herramientas y ambientes de software

El software distribuye el producto más importante de nuestro tiempo

INFORMACIÓN

Definición de software

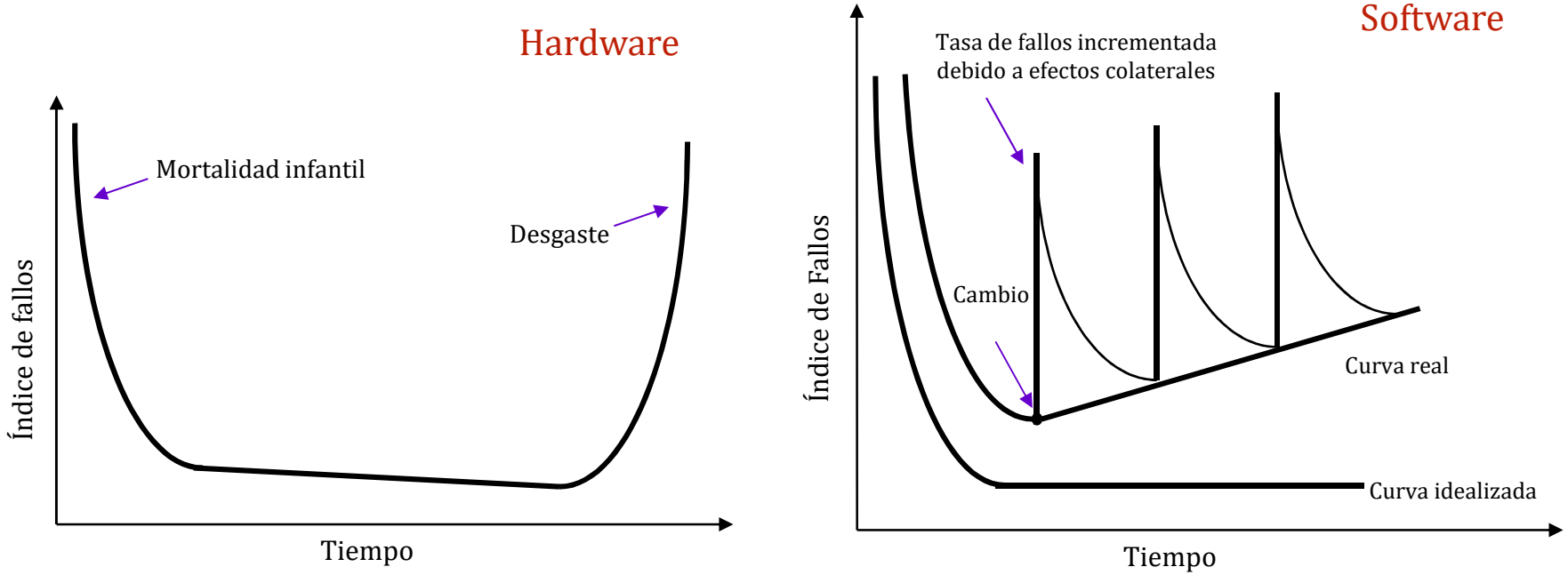
¿Software = Programa de computadora? Definición incompleta

El software es:

1. Instrucciones (programas) que cuando se ejecutan proporcionan las funciones y características buscadas
2. Estructuras de datos que permiten a los programas manipular la información adecuadamente
3. Información en papel o en forma virtual (documentación) que describe la operación y uso de los programas

Características del software

1) El software es un producto lógico: se desarrolla, no se fabrica; se deteriora, no se estropea



2) El software crea modelos de la realidad: modelo de funcionamiento, modelo de la información ...

3) El software está formado por múltiples piezas que deben encajar perfectamente

Tipos y dominios de aplicación del software

Dominios de aplicación

- Software de sistemas
  Conjunto de programas que proporcionan servicio a otros programas
- Software de aplicación
  Programas que resuelven una necesidad específica de negocios
- Software de ingeniería y ciencias
  Implementa algoritmos “devoradores” de números
- Software empotrado
  Reside dentro de un producto o sistema e implementa y controla características y funciones para el usuario final y para el sistema en sí
- Software de gestión
  Proporciona una capacidad específica para uso de muchos consumidores diferentes
- Aplicaciones Web
  Software centrado en redes que agrupa una amplia gama de aplicaciones
- Software de inteligencia artificial
  Implementa algoritmos no numéricos para resolver problemas complejos difíciles de tratar computacionalmente o con análisis directo

Tipos y dominios de aplicación del software

Según destinatario

- Para distribución (software genérico)
  Sistema autónomo producido por una organización de desarrollo y vendido en el mercado abierto a cualquier cliente que pueda comprarlo

- Usuario final (software hecho a medida)
  Sistema desarrollado por una empresa especialmente para un cliente particular

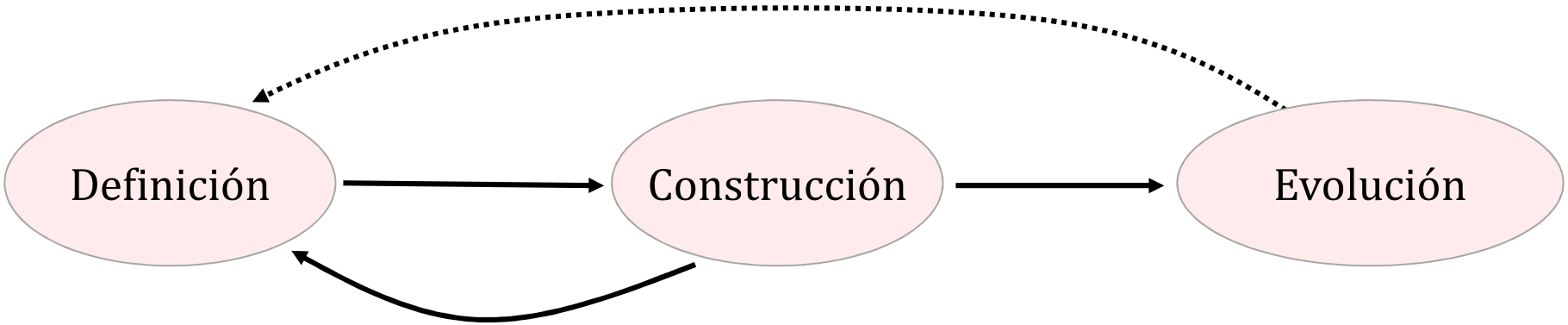
Según derechos de autor

- Software de código abierto
  Su código fuente está disponible para que cualquiera pueda usarlo, examinarlo, modificarlo ….

- Software de código cerrado
  Su código fuente no se encuentra disponible para cualquier usuario

- Software de dominio público
  No tiene derechos de autor. Si el código fuente es de dominio público, se trata de un caso especial de software libre sin copyleft

Proceso de producción



¿Qué se desarrolla?

Tareas a realizar

- Ingeniería de sistemas
- Ingeniería de requisitos
- Planificación de proyectos

¿Cómo se desarrolla?

Tareas a realizar

- Diseño del software
- Generación del código
- Prueba del software

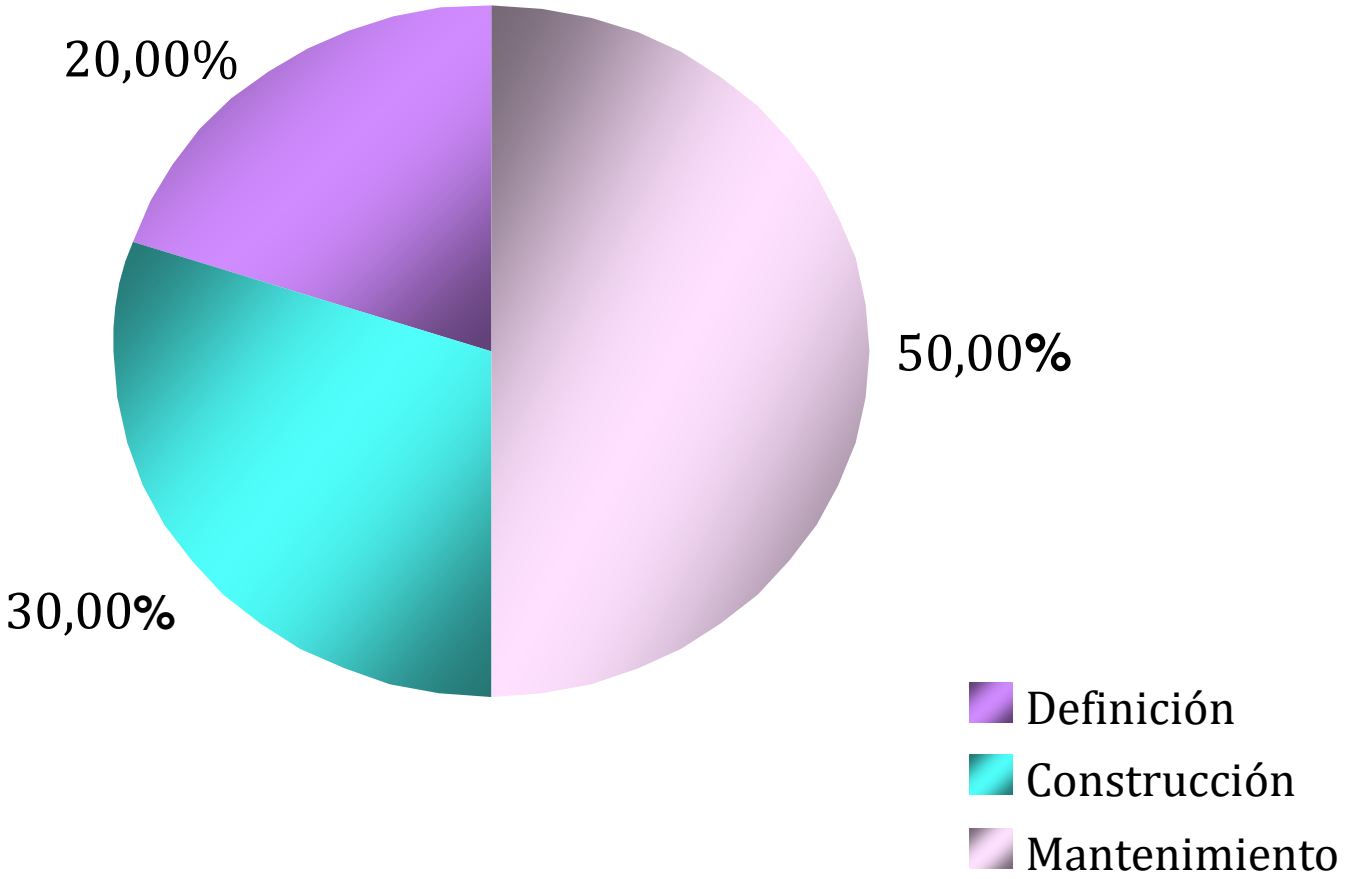
¿Qué va a cambiar?

Tareas a realizar

- Corrección
- Adaptación
- Mejora
- Prevención

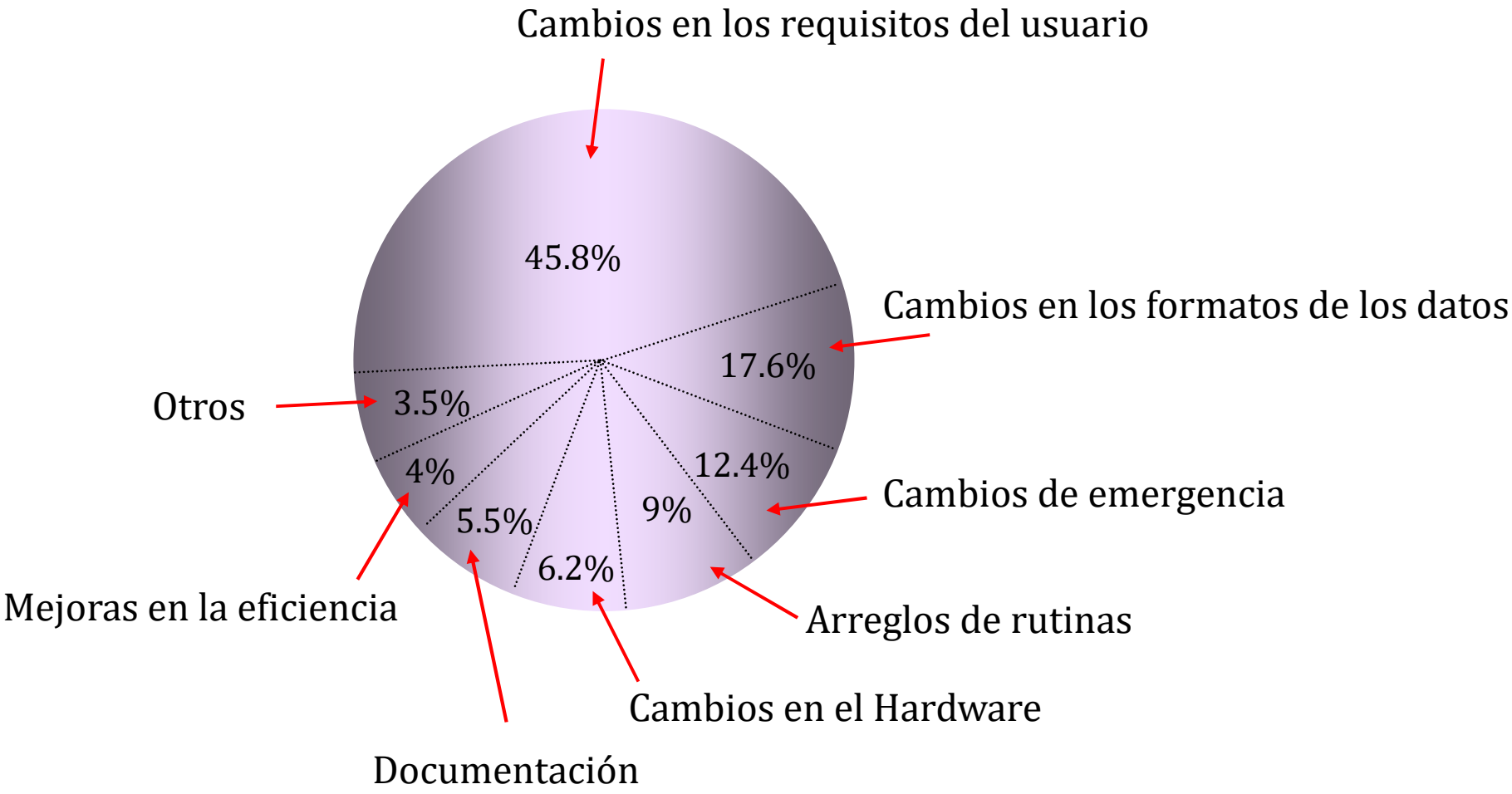
Proceso de producción

Esfuerzo requerido por etapas



Proceso de producción

Mantenimiento



Proceso de producción

Problemas

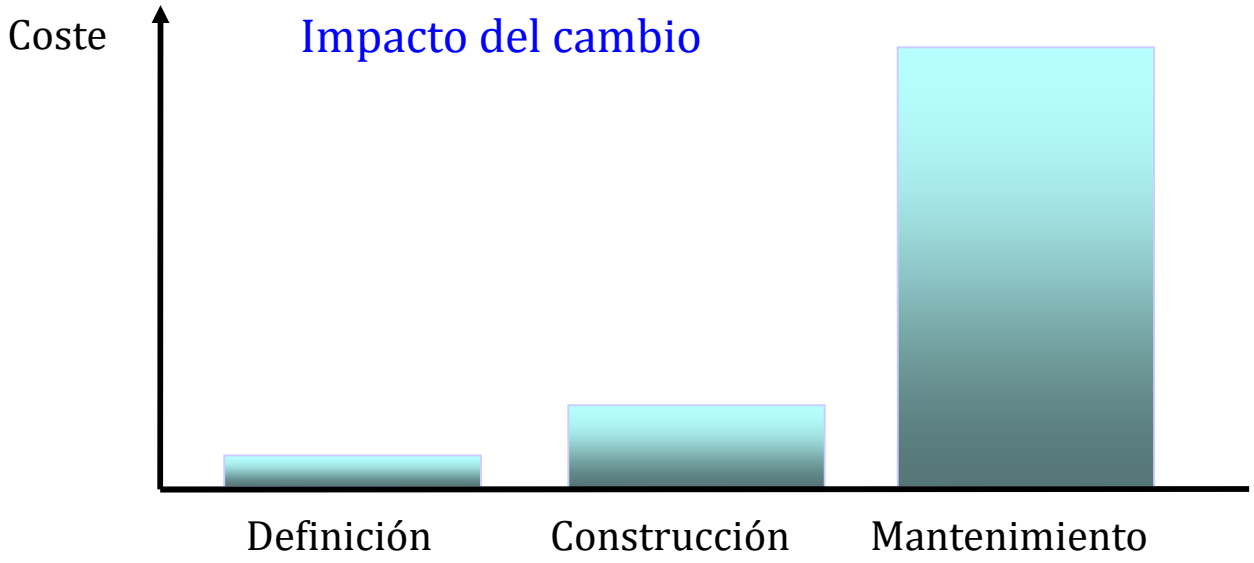
- Comunicación entre personas

  CLIENTES ⟷ DESARROLLADORES

- Incumplimiento de la planificación

  ¿SOLUCIÓN: HORDA MONGOLIANA?

- Incorporar cambios en etapas avanzadas del proceso



Contenido

2. El concepto de ingeniería del software

- Historia y necesidad de la ingeniería del software
- Definición de ingeniería del software
- Terminología usada en ingeniería del software
- Principios generales de la ingeniería del software

Historia y necesidad de la IS

Ingeniería del software

Se propuso en 1968 para discutir

La crisis del software

Consecuencia del nuevo hardware

- Software muy complejo
- Grandes proyectos con años de retraso
- Coste del software mucho más de lo previsto
- Software poco fiable
- Software difícil de mantener
- Software de pobre ejecución

Se concluye

- Se debe entender el problema antes de desarrollar una aplicación
- El diseño es una actividad crucial
- El software debe tener alta calidad
- El software debe ser fácil de mantener

Debe hacerse

Definición de ingeniería del software

- "Establecimiento y uso de principios fundamentales de la ingeniería con objeto de desarrollar en forma económica software que sea fiable y que trabaje con eficiencia en máquinas reales" (Friz Bauer, 1972)

- "Aplicación práctica del conocimiento científico en el diseño y construcción de programas de computadora y la documentación asociada y requerida para el desarrollo, operación y mantenimiento del programa" (B. Bohem, 1976)

- "Aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, aplicación de la ingeniería al software (estándard - IEEE, 1993)

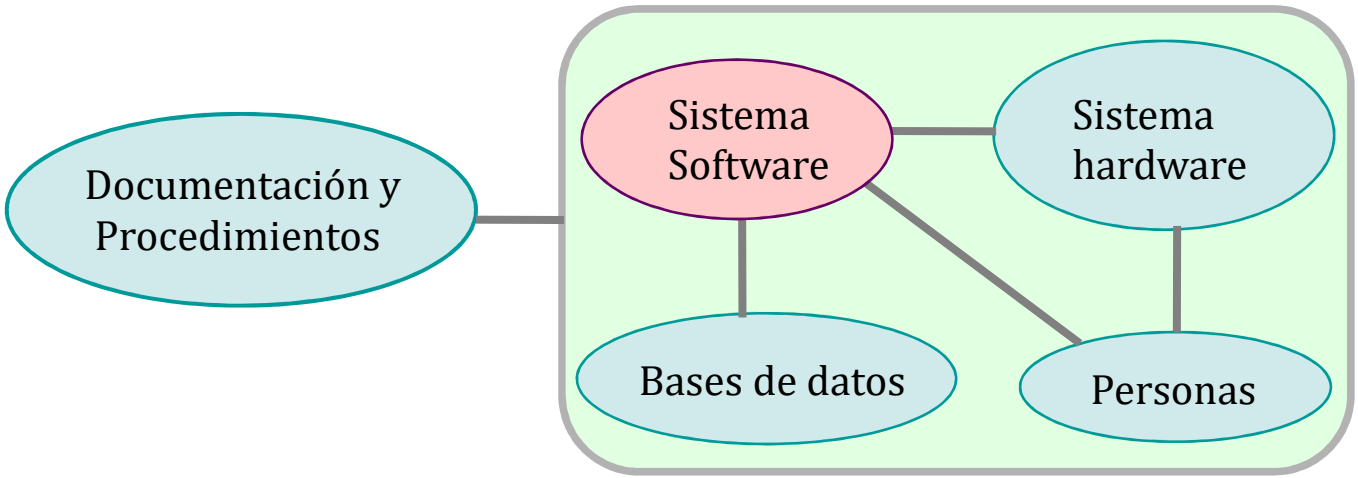
Terminología usada en ingeniería del software

- Sistema

  Conjunto de elementos relacionados entre sí y con el medio, que forman una unidad o un todo organizativo

- Sistema basado en computadora

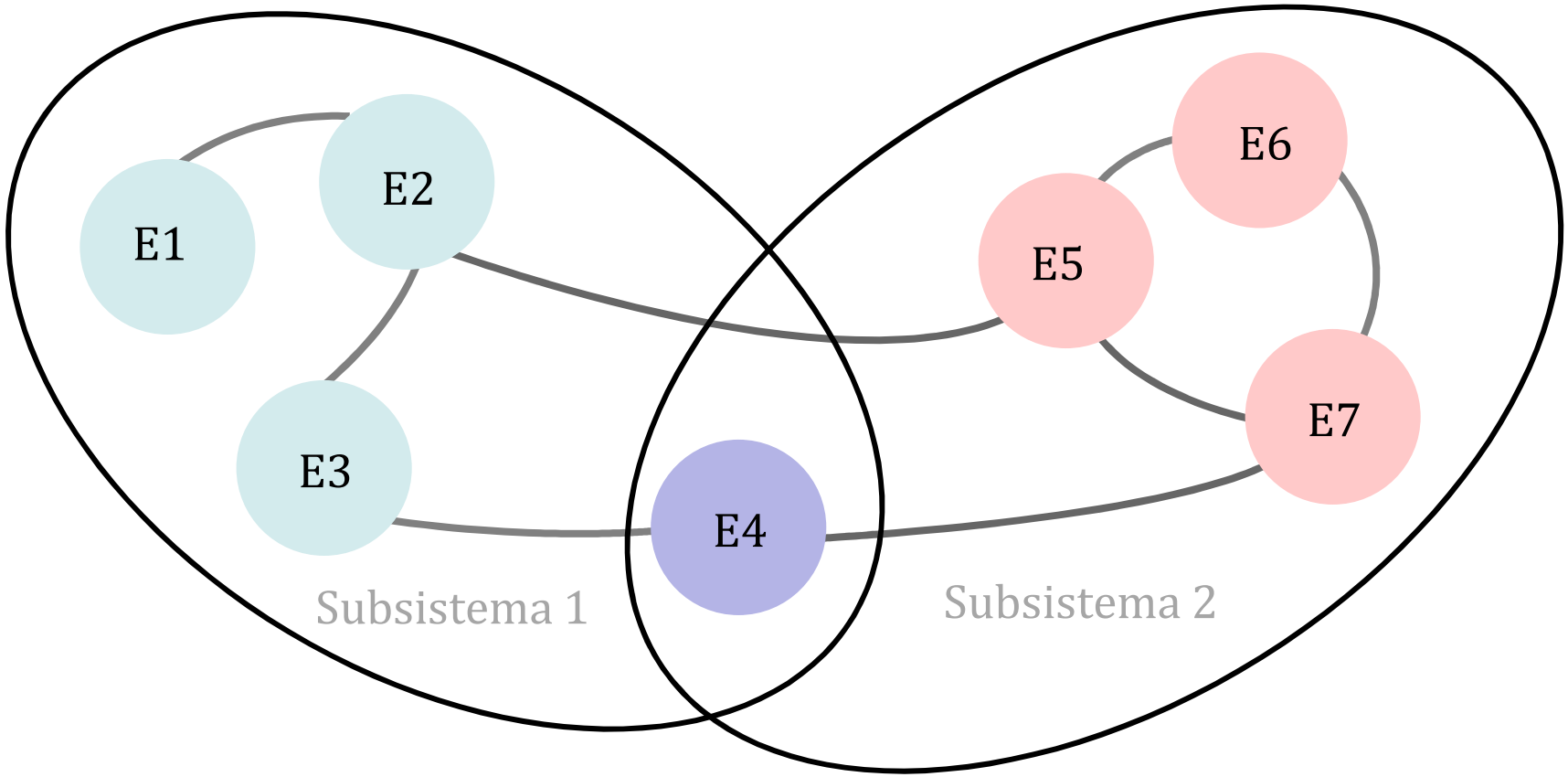
  Conjunto o disposición de elementos organizados para cumplir una meta predefinida al procesar información



Terminología usada en ingeniería del software

- Sistema software

  Conjunto de piezas o elementos software relacionados entre si y organizados en subsistemas



Terminología usada en ingeniería del software

- Modelo

  Representación de un sistema en un determinado lenguaje: De un mismo sistema se pueden construir muchos modelos

- Principio

  Elementos adquiridos mediante el conocimiento, que definen las características que debe poseer un modelo para ser una representación adecuada de un sistema

- Herramienta

  Instrumentos que permiten la representación de modelos

- Técnica

  Modo de utilización de las herramientas

Terminología usada en ingeniería del software

- Heurísticas

  Conjunto de reglas empíricas, que al ser aplicadas producen modelos que se adecuan a los principios

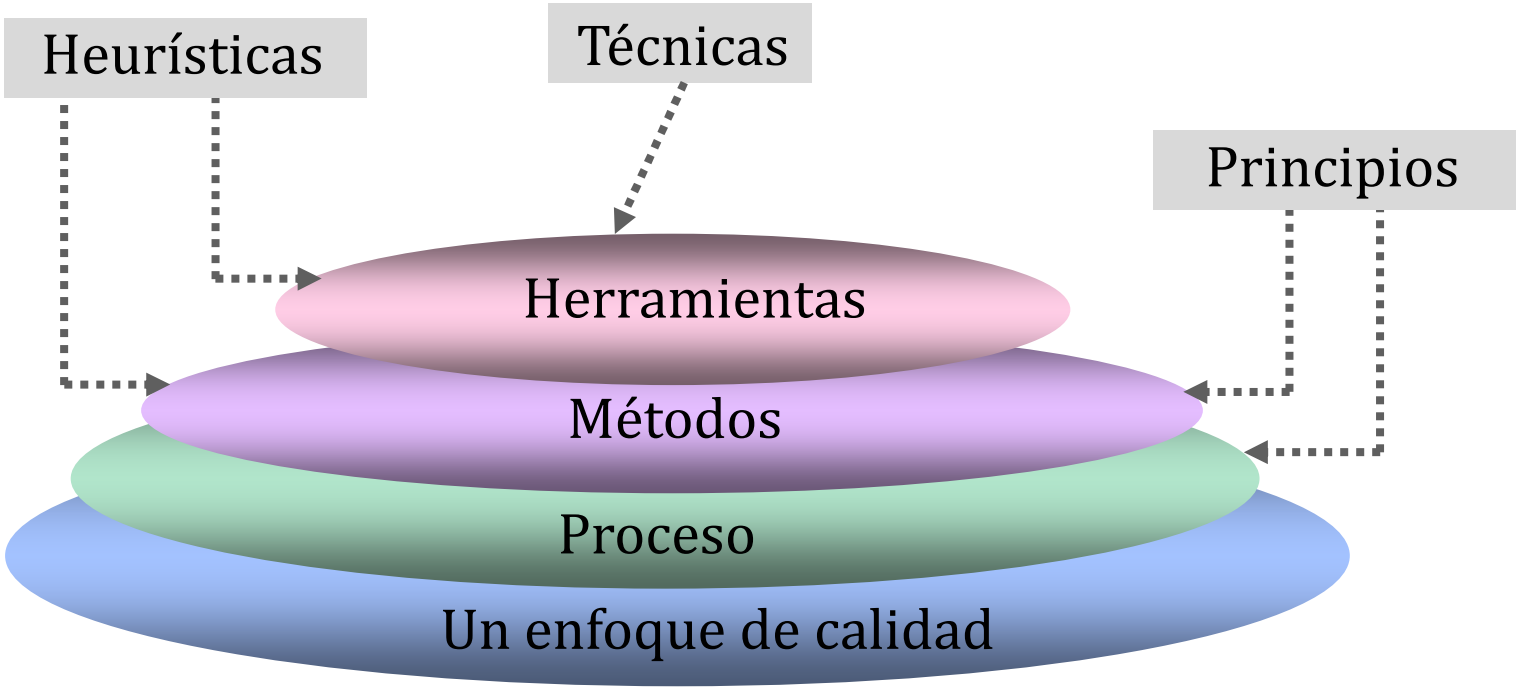
- Proceso

  Estructura que debe establecerse para la obtención eficaz de un producto de ingeniería

- Métodos

  Secuencia de actividades para la obtención de un producto (modelo), que describen cómo usar las herramientas y las heurísticas

Resumen



Definición de ingeniería del software

Estudio de principios, metodologías y herramientas que forman parte de n proceso para facilitar el desarrollo y mantenimiento de sistemas software de calidad

Principios generales

1. La razón de que exista todo (The reason it all exists)

   Un software solo existe para aportar valor a sus usuarios

   "Si no aporta valor, no lo hagas"

2. KISS (Keep it Simple, Stupid¡)

   Diseña con simplicidad, pero sin sacrificar calidad

   "La elegancia está en la simplicidad"

3. Mantener la visión (Maintain the vision)

   Conserva la integridad conceptual durante todo el proyecto

   "Un diseño consistente evita problemas futuros"

4. Lo que produzcas, otros lo consumirán
   (What you produce, others will consume)

   Lo que tu haces, alguien más tendrá que entenderlo

   "Facilita el trabajo a los que vengan después"

Principios generales

5. Estar abierto al futuro (Be open to the future)

   Diseña sistemas adaptables y listos para cambios

   "Prepárate para lo inesperado"

6. Planificar pensando en la reutilización (Plan ahead for reuse)

   Diseña pensando en componentes reutilizables

   "Reutilizar ahorra tiempo y esfuerzo"

7. Piensa (Think¡)

   Reflexiona para lograr mejores resultados y aprender de los errores

   "El pensamiento claro produce valor"

Contenido

3. El proceso de desarrollo del software

- Concepto de proceso de desarrollo
- Modelo de proceso
  - Modelo genérico
  - Modelos prescriptivos:
    - Modelo en cascada
    - Modelo de prototipos
    - Modelos evolutivos
- Proceso unificado
- Desarrollo ágil

Concepto de proceso de desarrollo

Proceso de desarrollo del software

Conjunto de actividades, acciones y tareas que se realizan cuando va a crearse un producto o sistema software

Actividad

Busca alcanzar un objetivo amplio y se aplica sin importar el dominio de aplicación, tamaño del proyecto, o complejidad (p. e., comunicarse con los interesados)

Acción

Conjunto de tareas que generan un producto de trabajo (p. e., un modelo arquitectónico

Tarea

Se centra en un objetivo pequeño, pero bien definido que produce un resultado tangible (p. e., realizar una prueba de unidad)

Concepto de proceso de desarrollo

Tipo de actividades

- Estructurales: Dedicadas a obtener el producto
  - Comunicación: Colaboración con el cliente para entender objetivos y requisitos del proyecto
  - Planificación: Definir el plan del proyecto en el que se describen los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos que se obtienen y se programan las actividades, acciones y tareas
  - Modelado: Representación mediante modelos del sistema propuesto junto con la solución o soluciones apropiadas
  - Construcción: Generación de código y su prueba
  - Implementación: Entrega al cliente que lo evalúa y proporciona retroalimentación con base en dicha evaluación

Concepto de proceso de desarrollo

Tipo de actividades (continuación)

Sombrilla: Se aplican a lo largo de un proyecto software

- Seguimiento y control del proyecto: El equipo evalúa el progreso y lo compara con el plan del proyecto
- Gestión de riesgos: Se evalúan los riesgos que pueden afectar al resultado del proyecto o a la calidad del producto
- Aseguramiento de la calidad: Actividades requeridas para garantizar la calidad del software
- Revisiones técnicas: Se evalúan los productos para descubrir y eliminar errores
- Medición: Define mediciones del proceso y del producto para entregar software que cumpla con las necesidades del cliente

Concepto de proceso de desarrollo

Tipo de actividades (continuación)

Sombrilla (continuación)

Gestión de la configuración: Gestiona los efectos del cambio a lo largo del proceso

Gestión de la reutilización: Define los criterios para la reutilización del producto de trabajo y establece los mecanismos para obtener componentes reutilizables

Preparación y producción del producto de trabajo: Actividades requeridas para crear productos de trabajo (modelos, documentos, …)

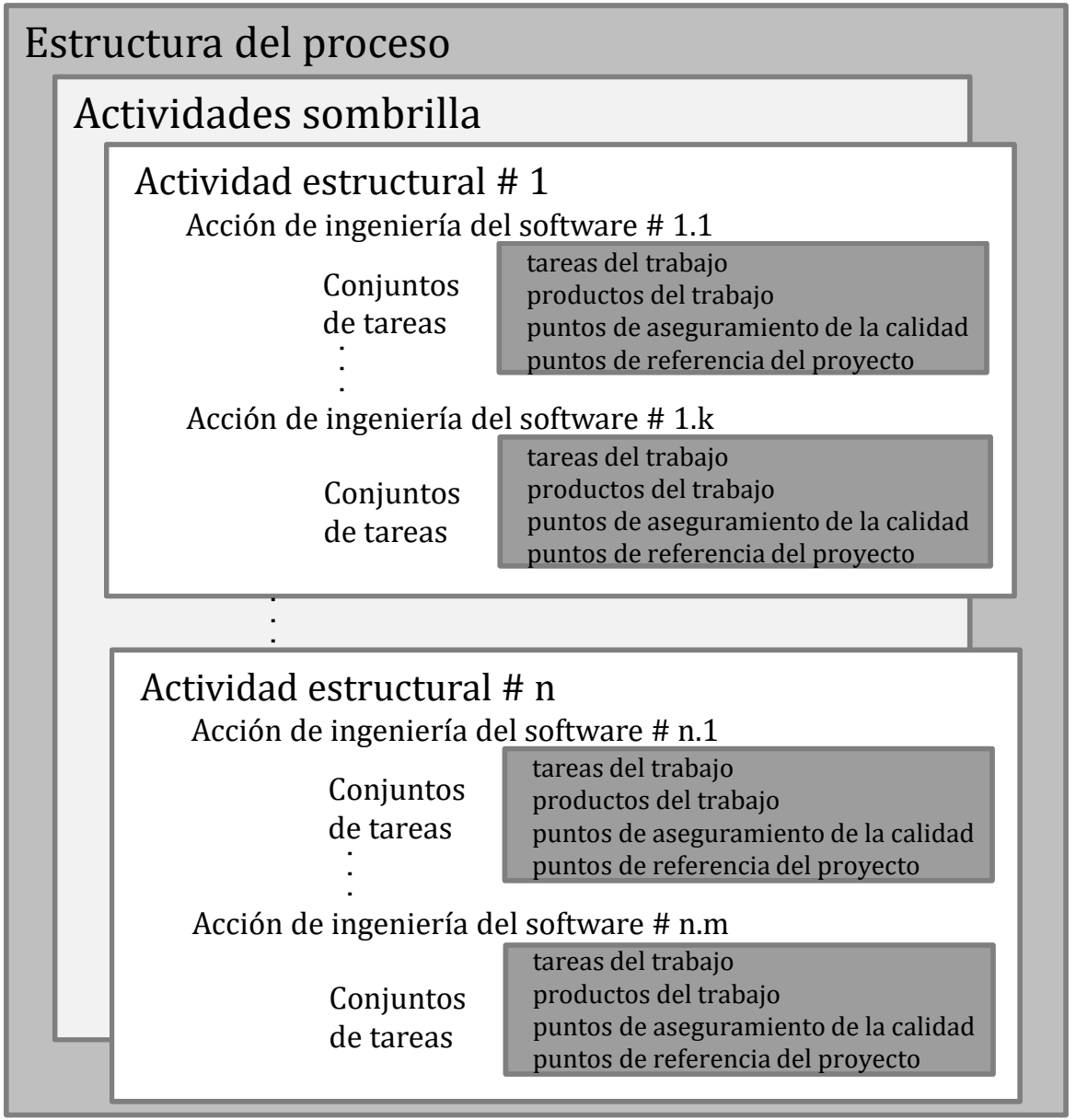
Modelo de proceso: Modelo genérico

Estructura del proceso

Cada una de las actividades, acciones y tareas que forman parte de un proceso, reside dentro de un marco de trabajo que define su relación con el proceso y entre sí

Cada actividad, del marco de trabajo está formada por un conjunto de acciones de ingeniería del software

Cada acción de ingeniería del software se define por un conjunto de tareas

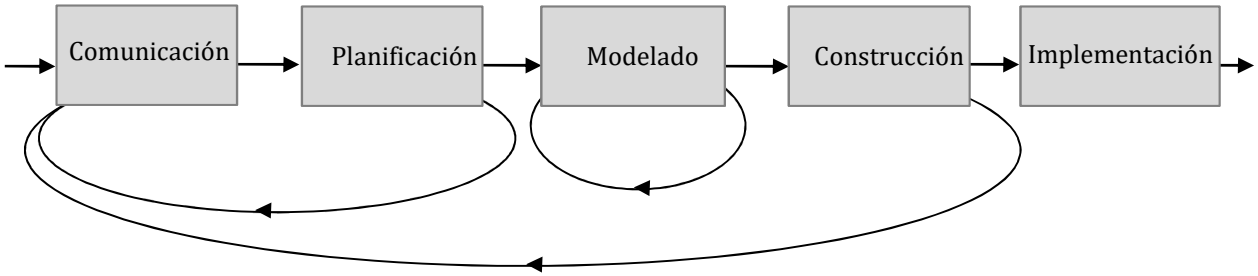


Modelo de proceso: Modelo genérico

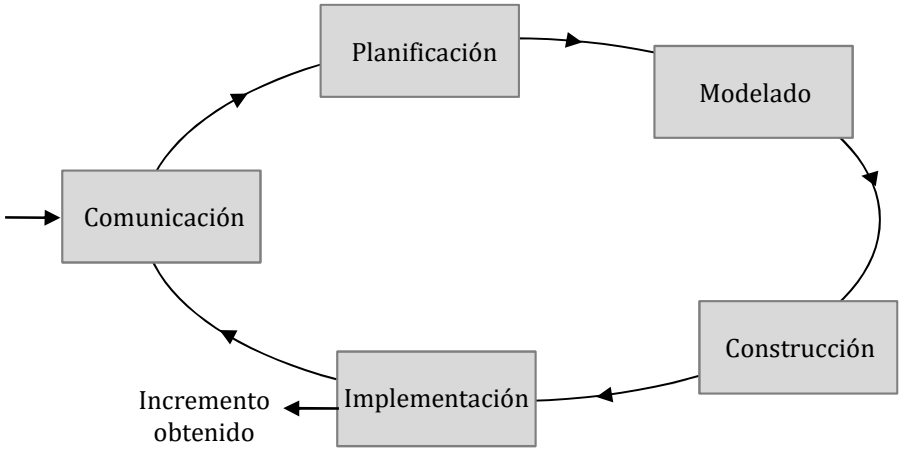
Flujo del proceso

Describe la forma en que se organizan las actividades estructurales, además de las tareas y acciones que ocurren dentro de cada actividad estructural con respecto a la secuencia de tiempo

a) Flujo del proceso lineal



b) Flujo del proceso iterativo



c) Flujo del proceso evolutivo

Modelo de proceso: Modelo genérico

Acciones y tareas de las actividades estructurales

Obtención de requisitos: Indagación para obtener información sobre qué es lo que debe realizar el software

Estimación y planificación del proyecto: Estimar el tiempo y los costes de desarrollo del software

Análisis de requisitos: Análisis del problema a resolver. Documento en el que se dice qué debe hacer el sistema software

Diseño: Búsqueda de la solución. Descripción de los componentes, sus relaciones y funciones que dan solución al problema

Implementación: Traducción del diseño a un lenguaje de programación entendible por una máquina

Prueba del software: Revisión y validación de todo el código

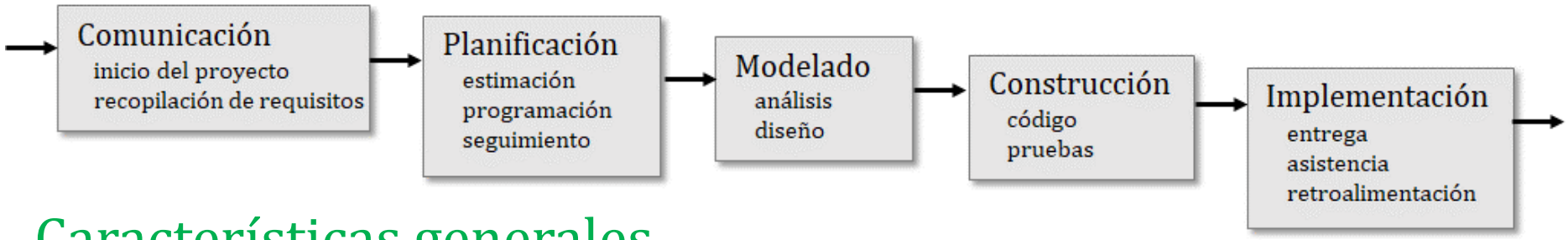
Evaluación y aceptación: Evaluación del producto y aceptación en su caso por parte de los interesado en el sistema software

Entrega y asistencia: Sistema operando y asistencia para su funcionamiento correcto

Modelos prescriptivos

- Definen un conjunto predefinido de elementos del proceso y un flujo de trabajo predecible (modelos de proceso tradicionales)
- Buscan la estructura y el orden en el desarrollo de software
- Las actividades y tareas ocurren de manera secuencial con lineamientos definidos para el progreso
- ¿Son apropiados para un mundo de software que se nutre del cambio?
- Si se sustituyen con algo menos estructurado
  ¿sería posible conseguir la coordinación y coherencia en el trabajo software?

Modelos prescriptivos: Modelo en cascada



Características generales

- Estructura secuencial y flujo de proceso lineal
- Problemas que presenta

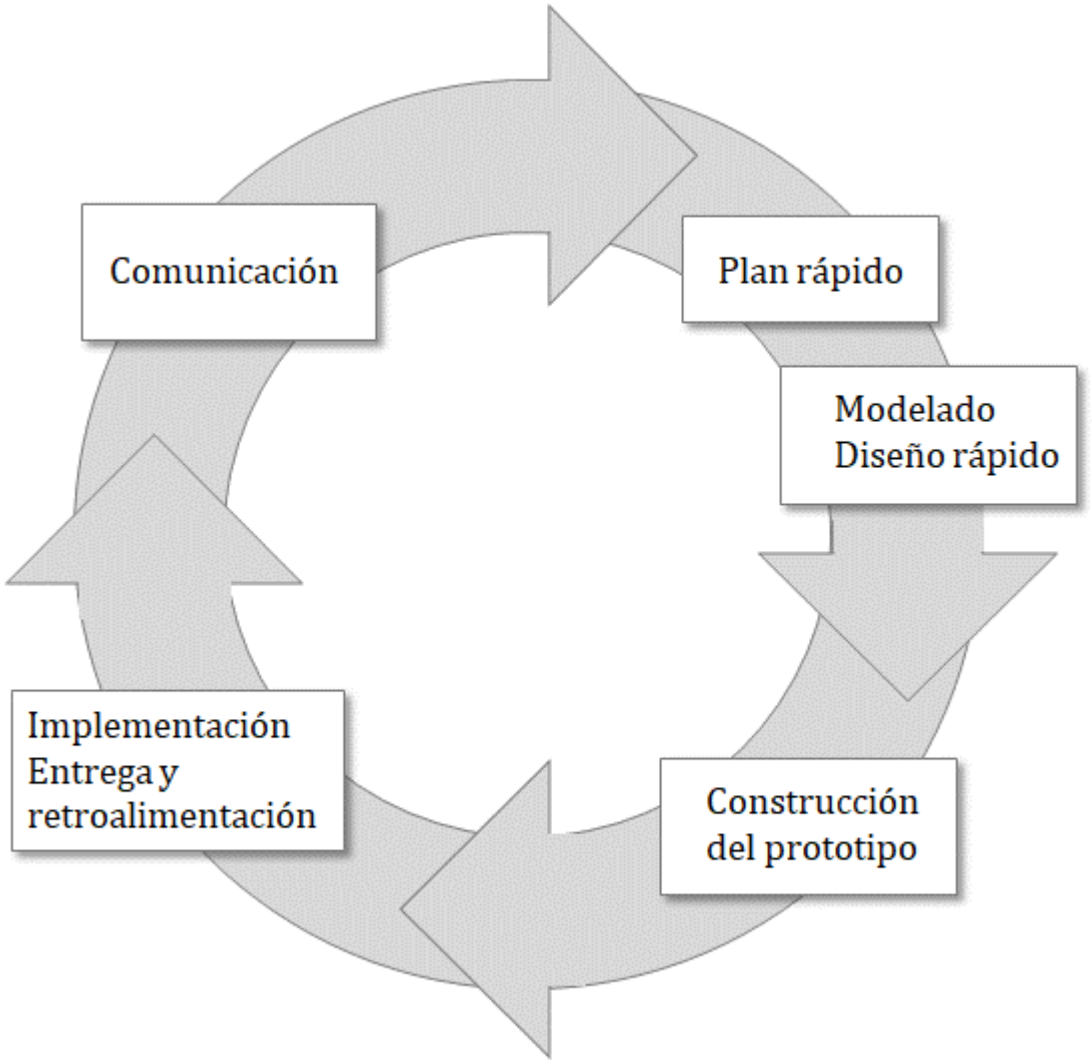
  Los proyectos reales raras veces se adecuan al flujo de trabajo secuencial que propone el modelo

  Es difícil indicar todos los requisitos de forma explícita al principio de un proyecto

  No hay una versión funcional de los programas hasta etapas avanzadas del proyecto

  Los errores graves no se detectan hasta que se revise el programa funcional

Modelos prescriptivos: Modelo de prototipos



Prototipo

Representación limitada de un producto

Se utiliza para probar opciones de diseño y entender mejor el problema y sus posible soluciones

Producto de funcionamiento limitado en cuanto a su capacidad, confiabilidad o eficiencia

Modelos prescriptivos: Modelo de prototipos

Se usa para:

- Facilitar la obtención y validación de requisitos
- Estudios de viabilidad
- Propuestas de soluciones (diseños) alternativas
- En casos muy concretos como producto final

Inconvenientes:

- Crea falsas expectativas por parte del cliente/usuario
- Decisiones de diseño del prototipo que pasen a formar parte del producto final

Su uso vendrá determinado por:

- Tipo y complejidad de la aplicación
- Características del cliente
- Disponibilidad de herramientas para su construcción

Modelos prescriptivos: Modelos evolutivos

Son iterativos y surgen por:

- La exigencia de tiempo de entrega muy limitado
- La necesidad de facilitar la incorporación de cambios
- La necesidad de satisfacer al usuario/cliente

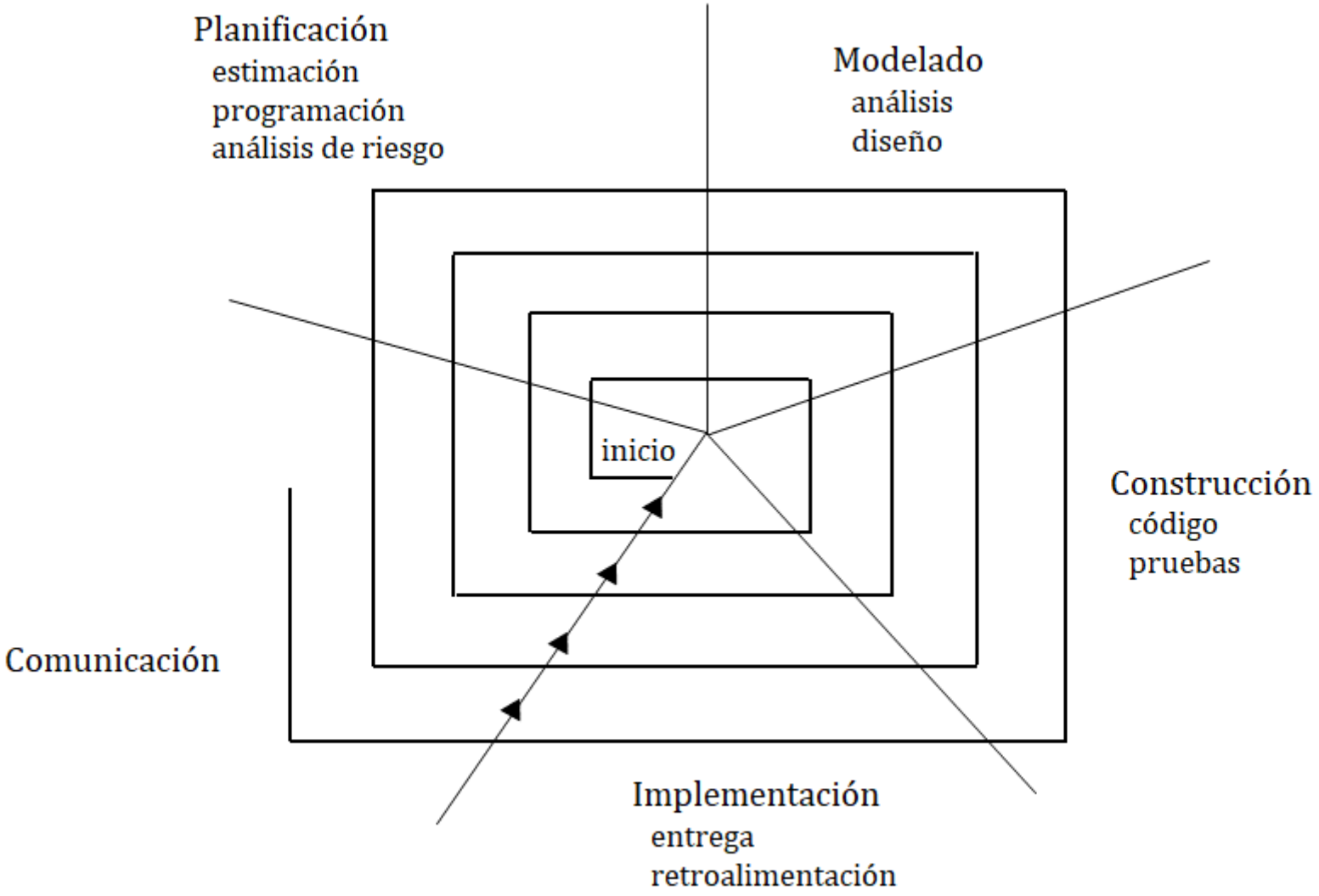
En cada iteración se obtiene un producto terminado y operativo

Características generales

- Afrontan los riesgos altos tan pronto como sea posible
- Retroalimentación temprana por parte del usuario
- Manejo de la complejidad (pasos cortos y sencillos)
- El conocimiento adquirido durante una iteración de la evolución se puede usar en el resto de iteraciones
- Involucra continuamente al usuario (evaluación, retroalimentación y obtención y refinamiento de requisitos

Modelos prescriptivos: Modelos evolutivos

Modelo en espiral de Boehm



Modelos prescriptivos: Modelos evolutivos

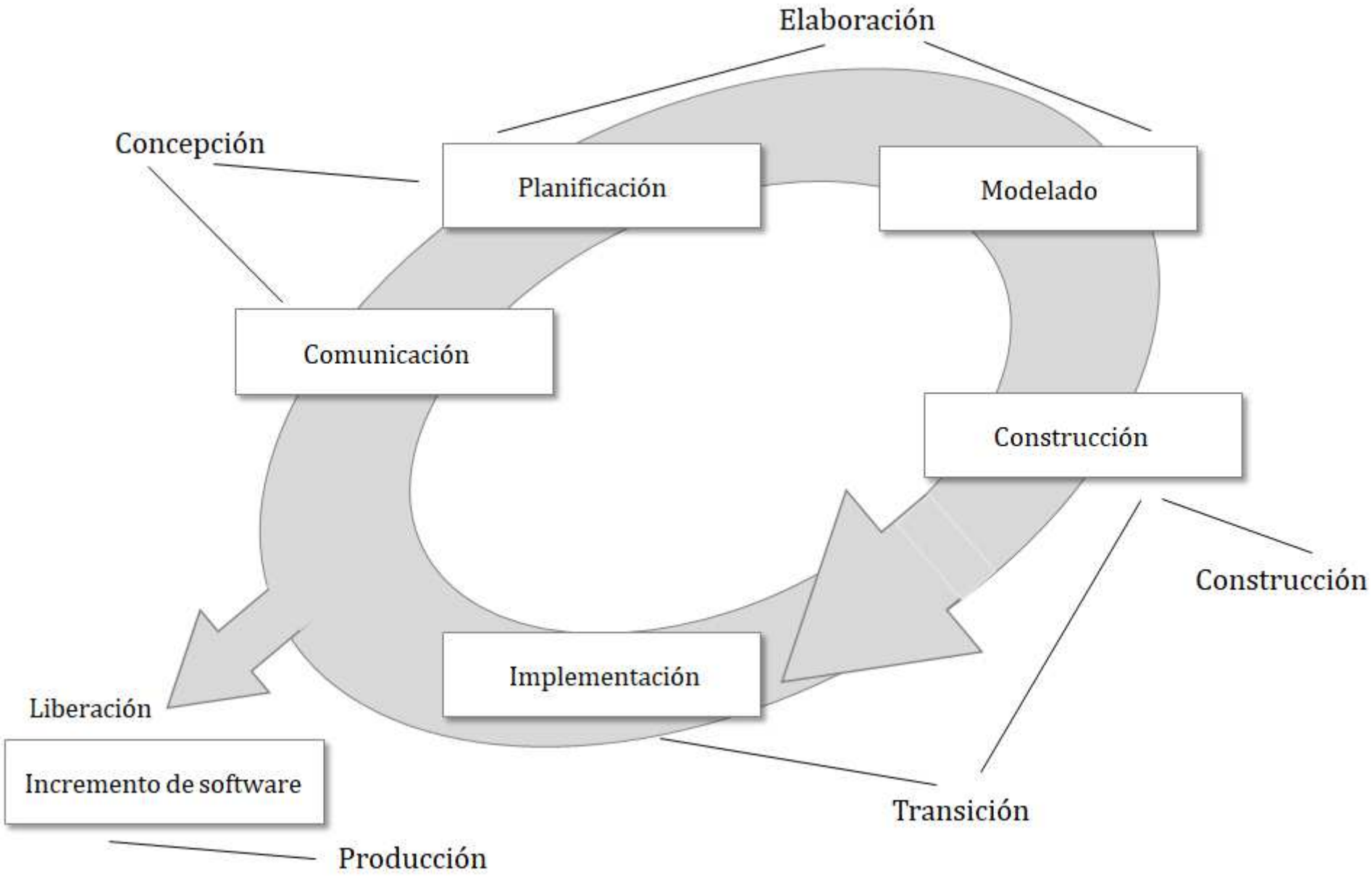
Características específicas:

- Centrado en el análisis de riesgo, haciendo uso de construcción de prototipos para su estudio
- La espiral puede continuar una vez finalizado todo el proceso y entregado el producto
- Es un enfoque adecuado para el desarrollo de sistemas a gran escala

Inconvenientes:

- Modelo no adaptable a la complejidad ni al tipo de sistema
- Requiere un equipo de desarrollo con gran experiencia en análisis de riesgos

Proceso unificado



Proceso unificado

Fases del proceso unificado

- Concepción

  Se lleva a cabo la comunicación y planificación con el cliente

  Los requisitos fundamentales se describen a través de casos de uso que describen las características y funciones de cada clase principal de usuarios

  La planificación identifica recursos, evalúa riesgos importantes y define un calendario preliminar para los incrementos de software

- Elaboración

  Incorpora las actividades de planificación y modelado del modelo genérico

  Se refina y expande los casos de uso

  Incluye cinco perspectivas del software: el modelo de casos de uso, el de análisis, el de diseño, el de implementación y el de despliegue

  Las modificaciones al plan se realizan en este momento

Proceso unificado

Fases del proceso unificado (continuación)

- Construcción

  Incorpora la actividad de construcción definida para el modelo genérico

  Las características y funciones requeridas para el incremento de software se implementan en código fuente

  Se diseñan y ejecutan pruebas unitarias para cada componente y se llevan a cabo actividades de integración

  Se emplean casos de uso para derivar pruebas de aceptación

- Transición

  Incorpora final de la actividad de construcción genérica e inicio de la actividad de despliegue genérica

  Se proporciona el software y la documentación a los usuarios finales para la prueba beta

  La retroalimentación del usuario reporta los defectos y cambios necesarios

  El incremento de software se convierte en una versión de software utilizable

Proceso unificado

Fases del proceso unificado (continuación)

- Producción

  Coincide con la actividad de implementación del modelo genérico

  Se supervisa el uso continuo del software

  Se proporciona soporte para el entorno operativo (infraestructura)

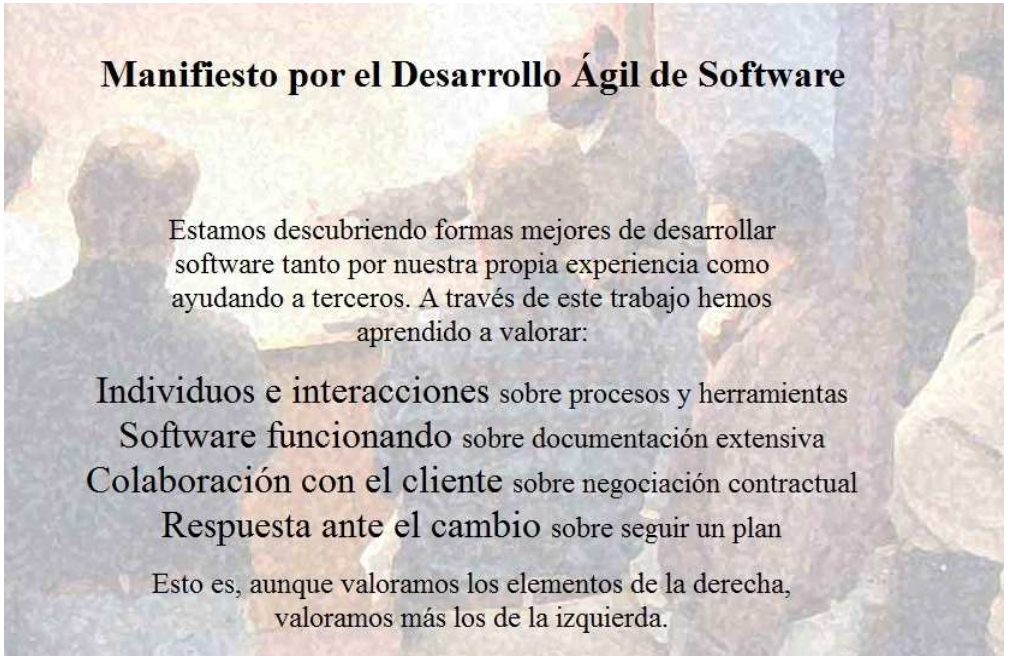
  Se envían y evalúan informes de defectos y solicitudes de cambios

Desarrollo ágil

¿Cómo surge?

SNOWBIRD, UTAH (USA), FEBRERO 2001

¿Por qué tantos proyectos de desarrollo de software no se terminan a tiempo, cuestan más de lo presupuestado originalmente, tienen problemas serios de calidad y generan menor valor del esperado?



Kent Beck Mike Beedle

Arie van Bennekum Alistar Cockburn

Ward Cunningham Martin Fowler

James Grenning Jim Highsmith

Andrew Hunt Ron Jeffries

Jon Kern Brian Marick

Robert C. Martin Steven Mellor

Ken Schwaber Jeff Sutherland

Dave Thomas

Desarrollo ágil

¿Qué es la agilidad?

- El principal impulso es la preponderancia del cambio
- Fomenta estructuras y actitudes de equipo que faciliten la comunicación
- Hace hincapié en la entrega rápida de software operacional
- Resta importancia a lo productos de trabajo intermedios (documentación)
- Adopta al cliente como parte del equipo de desarrollo
- Un plan de proyecto debe ser flexible

¿Qué es un proceso ágil?

- Proceso que debe ser adaptable para gestionar la imprevisibilidad
- La adaptabilidad debe ser incremental
- Requiere retroalimentación del cliente
- Los incrementos de software deben entregarse en periodos cortos
- El enfoque iterativo permite al cliente evaluar el incremento de software

Desarrollo ágil

Modelos ágiles

- Scrum
- XP (Extreme Programing)
- Kanban
- DevOps